



ISBN: 978-99961-50-60-9

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstico e Incidencia de Enfermedades Bacterianas y Parasitarias que Afectan el Cultivo de Camarón Marino en Estanques del Sector El Zompopero y Salinas del Potrero, Municipio de Jiquilísco, Departamento de Usulután

En Vínculo con Cooperativas de San Hilario

DOCENTE INVESTIGADORA PRINCIPAL:
LCDA. CLAUDIA MARISOL ORELLANA DE GRANADOS

ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

FEBRERO 2017



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstico e Incidencia de Enfermedades Bacterianas y Parasitarias que Afectan el Cultivo de Camarón Marino en Estanques del Sector El Zompopero y Salinas del Potrero, Municipio de Jiquilísco, Departamento de Usulután

En Vínculo con Cooperativas de San Hilario

DOCENTE INVESTIGADORA PRINCIPAL:
LCDA. CLAUDIA MARISOL ORELLANA DE GRANADOS

ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

FEBRERO 2017



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA



Rectora

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo

Vicerrector Académico

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrectora Técnica Administrativa

Inga. Frineé Violeta Castillo

**Dirección de Investigación
y Proyección Social**

Ing. Mario Wilfredo Montes, Director

Ing. David Emmanuel Ágreda

Inga. Lorena Victoria Ramírez de Contreras

Sra. Edith Aracely Cardoza

Director Centro Regional

MEGATEC La Unión

Lic. Luis Ángel Ramírez Benítez

639. 5

O66d

sv

Orellana de Granados, Claudia Marisol, 1978-
Diagnóstico e incidencia de enfermedades
bacterianas y parasitarias que afectan el cultivo de
camarón marino en estanques del sector El
Zompopero y Salinas del Potrero, municipio de
Jiquilisco, departamento de Usulután: en vínculo con
Cooperativas de San Hilario. / Claudia Marisol
Orellana de Granados -- 1ª ed. -- Santa Tecla, La
Libertad, El Salv. : ITCA Editores, 2017.
63 p. ; 28 cm.

ISBN: 978-99961-50-60-9

1. Camarones – enfermedades. 2. Camarones –
cría y desarrollo. 3. Enfermedades bacterianas.
I. Título.

Autor:

Lcda. Claudia Marisol Orellana de Granados

Docentes de Apoyo:

Téc. Josué de la Paz Castro Miranda

Téc. Oscar Antonio Ayala Mestanza

Tiraje: 13 ejemplares

Año 2017

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de este informe de investigación no puede ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE

Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio web: www.itca.edu.sv

TEL: (503)2132-7423

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ANTECEDENTES – ESTADO DE LA TÉCNICA	4
3.	JUSTIFICACIÓN.....	5
4.	OBJETIVOS	6
4.1.	OBJETIVO GENERAL	6
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5.	HIPÓTESIS – PREGUNTA PROBLEMA	6
6.	MARCO TEÓRICO	6
7.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	9
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
7.2.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
7.3.	FASE DE CAMPO	10
7.4.	FASE DE LABORATORIO	12
8.	RESULTADOS	15
8.1.	OBJETIVO: N°1	15
8.2.	OBJETIVO: N°2	40
8.3.	OBJETIVO N°3	49
9.	CONCLUSIONES	50
10.	RECOMENDACIONES	51
11.	GLOSARIO	51
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
13.	ANEXOS	54
13.1.	ANEXO 1 – LECTURA DE PLACA DE AGAR PSEUDOMONA CETRIMIDE	54
13.2.	ANEXO 2 – REPORTE DE LECTURA DE PLACA DE AGAR TCBS	55
13.3.	ANEXO 3 – REPORTE DE ANÁLISIS EN FRESCO	56
13.4.	ANEXO 4 – GUÍA PARA DAR VALOR NUMÉRICO CUALITATIVO AL GRADO DE SEVERIDAD	57
13.5.	ANEXO 5 – GUÍA PARA DAR VALOR NUMÉRICO CUALITATIVO AL GRADO DE INFESTACIÓN	58
13.6.	ANEXO 6 - JUVENILES Y ADULTOS	59
13.7.	ANEXO 7. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANCURSO DEL PROYECTO	60

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bacterianas y parasitarias pueden llegar a comprometer los niveles de sobrevivencia de un cultivo de camarón marino. La frecuencia de aparición de camarones muertos en las orillas de los estanques o que aparecen en las atarrayas, son solo un signo o señal de que algo marcha mal en el estanque. Morales Covarrubias¹ menciona que cuando los camarones están sometidos a factores estresantes se reducen su actividad limpiadora, no mudan y por tanto, son altamente susceptibles a la invasión de ectoparásitos. En grados de severidad 3 y 4 de la infestación por ectoparásitos en la superficie corporal del camarón, trae como consecuencia dificultades en la locomoción, la alimentación, la respiración, y finalmente sobreviene la muerte.

Por otra parte, las enfermedades de origen bacteriano reportados en los sistemas de cultivo causadas por el género *Vibrio*, ha llegado a ser la enfermedad económicamente más importante en el cultivo de organismos marinos, afectando un gran número de especies; es catalogada como la causa de serias pérdidas económicas en la producción de camarón de cultivo en diversos países. (Morales y Cuéllar-Ángel, 2014).

Este tipo de enfermedades presentes en los cultivos de camarón marino, si no se detectan a tiempo y si no se identifican las causas que están originando este desequilibrio en el ecosistema, pueden ser progresivas hasta el grado de ocasionar el 50% de mortalidad en el cultivo.

2. ANTECEDENTES – ESTADO DE LA TÉCNICA

El cultivo de camarón marino en El Salvador, se ha convertido en un rubro productivo importante; no solo por la contribución a la seguridad alimentaria de las familias salvadoreñas, sino también por el desarrollo económico y social de las localidades.

En la actualidad este tipo de cultivo se desarrolla en los departamentos de Sonsonate, La Paz, Usulután y La Unión; y los porcentajes de producción indican que el 59.3% del camarón se produce en el departamento de Usulután, específicamente en la Bahía de Jiquilisco. Tabla 1

Tabla 1. Distribución Geográfica de los Cultivos de Camarón en El Salvador²

Departamento	Zona	Área Potencial máxima de cultivo (en hectáreas)	Porcentaje de participación
Usulután	Bahía de Jiquilisco	493	59.3 %
	Usulután y Jucuarán	230	27.6 %
La Paz	San Luis La Herradura	16	1.9 %
	Zacatecoluca	65	7.8 %
Sonsonate		20	2.4 %
La Unión		8	1.0 %
Total		832	100.0 %

¹ Manual Acuático de la OIE. Capítulo 4.1. Métodos de Diagnóstico de campo

² Fuente: CEPAL. 2013.

En la Bahía de Jiquilisco el cultivo de camarón, es desarrollado por hombres y mujeres excombatientes que forman parte de cooperativas y asociaciones que se dedican al cultivo de camarón marino, sin embargo, también existen algunos esfuerzos aislados por parte de granjas privadas. El área total estimada para el cultivo de camarón marino en la zona del margen oriental del Bajo Lempa y la Bahía de Jiquilisco es de 713.81 Ha., distribuidas en 145 estanques de los cuales 111 están en operación cubriendo un área de 603.38 Has. La mayor parte de la extensión ($\approx 97\%$) corresponde a salineras reconvertidas al cultivo de camarón, estas fueron incluidas en el programa CEEGOES ALA 92/18 dirigido a la reintegración de excombatientes de la guerra civil. ³ (Hernández R, et. al. 2005)

Las cooperativas cuentan con el apoyo de técnico de instancias del estado como El Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura CENDEPESCA, la División de Sanidad Vegetal y Animal DESVA quienes realizan escuelas de campo con el propósito de capacitar a los jefes de campo y auxiliares que están a diario monitoreando el cultivo, además brindan asesoría técnica para el desarrollo de los cultivos. Esta instancia de gobierno preocupado por las altas mortalidades que se registraron en el país en 2014 coordinó la visita de expertos mexicanos para realizar un diagnóstico sobre el estado zoonosanitario de la producción camaronera en busca de alternativas de mejora para este sector productivo.

En el 2013, la CEPAL realizó un Diagnóstico de la cadena de camarón de cultivo en El Salvador; el propósito fue identificar y describir a todos los actores involucrados, sus características, vínculos, restricciones y oportunidades de mejora. Presentó un diagnóstico del estado de desarrollo de la actividad al año 2013 con énfasis en los obstáculos que impiden un mayor crecimiento de la cadena.

3. JUSTIFICACIÓN

Según datos oficiales de CENDEPESCA muestran que en el periodo 2002-2012 el cultivo de camarón aumentó un 56%, de 372 a 581 toneladas métricas en el mismo período.

A continuación, se presenta la producción de camarón que se produjo en el periodo 2002-2012 según datos de CENDEPESCA.

Tabla 2. Producción Pesquera y Acuícola de El Salvador, 2002-2012 (toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Camarón	380	387	260	334	195	314	210	220	215	149	213
Camaroncillo	872	1039	562	324	429	552	851	779	815	542	620
Camarón marino	372	473	435	240	336	160	219	382	394	767	581

³ Hernández-Rauda R, López-Martínez W, Vásquez-Jandres M. 2005. El Cultivo de Camarón Marino en la Bahía de Jiquilisco Usulután, El Salvador. Universidad de El Salvador. 51 p.

Actualmente el sector camaronero del país, percibe altos porcentajes de mortalidad en sus granjas, producto de las altas incidencias de enfermedades que afectan con más agresividad sus cultivos, indistintamente en los meses del año en los que se desarrollen. Por tal razón la investigación pretende desarrollar un diagnóstico que permita identificar la incidencia de las enfermedades de origen bacteriano y parasitario durante un ciclo de cultivo en las Cooperativa la Carranza y Fauna Silvestre.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico para establecer la incidencia de enfermedades bacterianas y parasitarias que afectan los cultivos de camarón marino en estanques del sector El Zompopero y Salinas del Potrero ubicados en el municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-)] Realizar análisis bacteriológicos de camarón, agua y sedimento, para identificar la presencia de organismos patógenos que pueden generar enfermedades de origen bacteriano durante un ciclo de cultivo.
-)] Realizar muestreos en los cultivos de camarón de las Cooperativas la Carranza y Fauna Silvestre para la detección temprana de endoparásitos y ectoparásitos que afectan la salud del cultivo de camarón marino.
-)] Determinar los porcentajes de mortalidad obtenidos al final del ciclo productivo y establecer las causas.

5. HIPÓTESIS – PREGUNTA PROBLEMA

¿Qué causas propician el surgimiento de enfermedades de origen bacteriano y parasitario en las Cooperativas Carranza y Fauna silvestre?

6. MARCO TEÓRICO

La industria camaronera en América produce aproximadamente 20% del camarón de cultivo en el mundo. Los principales países productores en este continente son Ecuador, Brasil, Honduras y México. *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco del Pacífico) representa actualmente más de 95% de la producción total. El desarrollo del cultivo comercial de camarones peneidos ha sido acompañado por la aparición de enfermedades infecciosas y no infecciosas. Muchas de las enfermedades de los peneidos son causadas por organismos que forman parte de su microflora y fauna normal, que bajo condiciones de estrés del hospedero se tornan patógenos. (Covarrubias M. S., Camaronicultura en Agua de Baja Salinidad, 2013).

El vínculo entre las enfermedades y la calidad de agua, aparece cada vez más claramente delineada. El estrés que las condiciones ambientales sub óptimas ejercen en los organismos, extiende sus respuestas adaptativas más allá de sus posibilidades, provocando un desgaste excesivo del organismo, alcanzando un pobre desarrollo o llegando incluso a sufrir una enfermedad. La influencia de las condiciones ambientales desventajosas afecta igualmente al sistema inmunológico del camarón, limitando su eficiencia. El estrés se hace sentir inicialmente a niveles bioquímicos y moleculares, induciendo una serie de respuestas funcionales y estructurales en la regulación hormonal, metabolismo, osmoregulación y regulación inmunológica, afectando la capacidad de sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los organismos. (GÓMEZ GIL BRUNO)

Independientemente del régimen de salinidad del agua, el rendimiento en la producción de camarón está determinada por dos factores fundamentales: La capacidad del organismo en crecimiento y la capacidad del ambiente, que permiten un determinado crecimiento y desarrollo, el cual es máximo en condiciones óptimas.

La calidad de la semilla (variedad genética, historial, nutrición, etc.) y la densidad de siembra permiten desarrollar cierto potencial de engorda del camarón. Por su parte la calidad del agua determina la capacidad del ambiente que influye directamente en la vida del organismo. De aquí que la producción y rendimiento de los cultivos estén estrechamente ligados con la calidad del agua (Páez-Osuna, 2001).

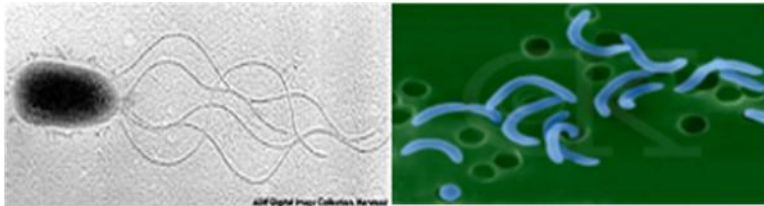
La industria del cultivo de camarón en el mundo ha surgido como una de las fuentes de mayor generación de divisas. Su desventaja estriba en que tiene un alto riesgo debido, en gran medida, a la existencia de enfermedades bacterianas, protozoarias, micóticas y de tipo viral. En caso de no ser detectadas oportunamente mediante el diagnóstico, estas enfermedades pueden causar elevada mortandad en los estanques de engorda de camarón.

El diagnóstico nos permite distinguir entre una enfermedad y otra; es un paso en el proceso de solución de un problema. En una situación particular, el hecho de realizar un diagnóstico sugiere que el especialista en diagnóstico ha encontrado similitudes entre el problema actual y alguna enfermedad descrita previamente para la especie en estudio. Un diagnóstico no implica que la causa (etiología) del problema sea conocida o haya sido identificada, esto depende de circunstancias particulares del animal y de la enfermedad que se está identificando. Mediante métodos científicos, el especialista en diagnóstico estudia al animal, el ambiente, el alimento, etc., luego agrupa la información o indicios obtenidos acerca del problema. Estos datos (observaciones y mediciones) son comparados con información previa para identificar patrones similares y, por consiguiente, demostrar que la enfermedad presente es igual bajo condiciones previamente descritas, de la cual se conocen la causa, el tratamiento (si existe) y la prevención. (Covarrubias M. S., 2010)

Las primeras referencias que se conocen acerca de la vibriosis en el mundo son atribuidas al médico italiano Filippo Pacini, quien en 1854 mientras estudiaba los brotes de cólera acaecidos en Florencia, descubrió su agente causal, el *vibrio cholerae*, lo que sirvió de base para posteriores descubrimientos (Pacini, 1854). Treinta años más tarde Robert Koch logró aislar el patógeno procedente de brotes en la India y Egipto. Koch se dio cuenta de que los vibrios están distribuidos en una gran variedad de ambientes acuáticos y que habían muchos tipos que no eran patógenos en el hombre. Las siguientes especies descubiertas fueron *vibrio fischeri* y *splendidus* descritas por el microbiólogo Martines Beijerinck después del año 1880. En un principio la taxonomía de los vibrios se basaba en las características fenotípicas como

la morfología celular, la presencia de flagelo así como aspectos de cultivo, estos estudios describieron nuevas especies en base a una pobre caracterización. En el año 1953 un grupo de investigadores japoneses encabezados por Fujimo identificaron por primera vez el vibrio parahaemolyticus debido a un brote de intoxicación alimentaria asociado entonces a un consumo de sardinas crudas (Hernández et al., 2005).

Imagen 1. Bacterias del genero Vibrio (Gómez Gil, 2014)



Estudios posteriores de hibridación DNA-DNA fueron cruciales en la determinación de otros tipos de vibrios encontrándose un grupo relacionados con vibrio harveyi, algynoliticus, natriegens y campbellii (Holt et al., 1994). Hasta la actualidad se han registrado 65 especies de vibrios gracias a trabajos de personalidades tales como: Colwell, Breed, Baumann, Schubert, Reichelt y demás colaboradores todas registradas en el Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.

) Etiología:

La vibriosis es una enfermedad provocada por bacterias gran-negativa del género Vibrio que pertenecen a la familia Vibrionaceae; este género, está representado por al menos 14 especies que afectan a los cultivos de camarón, entre las que se incluyen: harveyi, V. splendidus, V. parahaemolyticus, V. alginolyticus, V. anguillarum, V. vulnificus, V. campbelli, V. fischeri, V. damsella, V. pelagicus, V. orientalis, V. ordalii, V. mediterrani, V. logei (Rao, 2015)

) Distribución.

Este tipo de bacterias están presentes en todo el mundo y en todos los crustáceos marinos, incluidos los camarones que son los más susceptibles. Las mayores epizootias de vibriosis han sido reportadas para P. monodon en la región Indo-Pacífico, P. japonicus de Japón, y P. vannamei de Ecuador, Perú, Colombia y América Central. (Lightner, 1996).

La vibriosis ha llegado a ser la enfermedad económicamente más importante en el cultivo de organismos marinos afectando un gran número de especies, catalogada como la causa de serias pérdidas económicas en la producción de camarón de cultivo en diversos países (Morales y Cuéllar-Anjel, 2008).

En México, se tiene reportado a Vibrio spp., como un patógeno importante para la camaronicultura, ya que es el principal causante de infecciones bacterianas, que tienen la capacidad de infectar a los camarones en cualquiera de sus estadios de desarrollo. En Honduras en 2014, el valor exportado de camarón cultivado fue de 243.6 millones de dólares. La Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (Andah) estima que el impacto de la vibriosis se traducirá en una caída entre el 25% y 30% en el valor exportado de camarón durante 2015 en relación a 2014. (Diario el heraldo 2015).

J Patogénesis.

Esta enfermedad se expresa de diferentes formas de síndromes. Estos incluyen: vibriosis oral y entérica, vibriosis de los apéndices y cuticular, vibriosis localizadas en las heridas, enfermedad de la concha, vibriosis sistémica y hepatopancreatitis séptica. Las epizootias ocurren en todos los estadios de vida, pero son más comunes durante la etapa larvaria y camarones jóvenes. (Lightner, 1996).

El camarón como mecanismo defensivo produce melanina cuya función principal es bloquear la penetración de las bacterias, esta sustancia tiene una coloración negra por lo que se observan manchas negras en el exoesqueleto. La enfermedad provoca una flexión del abdomen cerca de su tercer segmento imposibilitándole al camarón un nado normal que le ocasiona la ejecución de movimientos incoordinados. Una vez que la bacteria ha penetrado en la hemolinfa se disemina por todo el organismo, provocando una turbidez en la coloración de la misma con el correspondiente descenso en el número de hemocitos, afectando además su tiempo de coagulación. Los animales presentan anorexia ocasionada por una marcada inflamación del hepatopáncreas el que se observa expandido, decolorado y en casos extremos licuado lo que dificulta su principal función de absorber y almacenar nutrientes, alterándose el desarrollo de la larva. Debido a la anorexia el intestino se encuentra vacío, con una secreción lechosa en sus paredes. Se presenta la separación del epitelio, mediante la eliminación de dos capas que protegen al camarón de las infecciones: el epitelio y la membrana peritrófica que secreta. En adición, la pérdida del epitelio puede afectar la regulación de agua y asimilación de iones en el cuerpo. El músculo abdominal puede notarse opaco y los cromatóforos del cuerpo en general activados debido al estrés. La muerte se presenta de 24 a 48 horas aproximadamente de la presentación de los primeros síntomas en dependencia del estadio (Rowe-Magnus et al., 2006).

7. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La investigación sobre el diagnóstico de la incidencia de enfermedades bacterianas y parasitarias que afectan el cultivo de camarón marino, se realizó en las Cooperativas la Carranza y Fauna Silvestre, durante el segundo ciclo de cultivo desarrollado en los meses de junio a septiembre de 2016.

Durante la investigación se desarrollaron tres fases para el desarrollo del diagnóstico.

Fase 1. Examen clínico (visitas a las camaroneras para la recolección de muestras de camarón, sedimento y agua)

Fase 2. Microscopía directa (análisis en fresco de tejidos)

Fase 3. Bacteriología (de tejidos de camarones o de sustratos relacionados como agua y sedimento).

Las muestras de camarón, sedimento y agua se trasladaron desde las camaroneras ubicadas en la Bahía de Jiquilisco, Usulután hacia el laboratorio de microbiología de ITCA-FEPADE Centro Regional La Unión, donde fueron procesadas y analizadas, para detectar de forma temprana la presencia de parásitos y enfermedades de origen bacteriano en los estanques donde se desarrolló el cultivo de camarón marino.

7.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La granja camaronera la Carranza forma parte de cinco cooperativas que pertenecen al sector el Zompopero; está ubicada en la comunidad San Hilario, que pertenece al cantón Tierra Blanca, Jiquilisco Usulután; con coordenadas geográficas de 13°18'44.00" N y 88° 38' 37.47" O. y se encuentra a 8 metros sobre el nivel del mar y está rodeado por el bosque de manglar. (Ilustración N°1)

La Cooperativa Fauna Silvestre pertenece al sector camaronero de Salinas del Potrero y se encuentra ubicado 13°17'46.45" N y 88° 40' 16.88" O

Se encuentra a una elevación de 2 metros sobre el nivel del mar. (Imagen 2)

Imagen 2. (cultivo de camarón en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador Universidad Ramón Ilull, Barcelona España 2008).



7.3. FASE DE CAMPO

Fase 1. Examen clínico (visitas a las camaroneras para la recolección de muestras de sedimento, agua y camarón).

Metodología para la toma de muestras en campo

➤ Muestras de sedimento

La toma de muestras de sedimento en los estanques de las Cooperativas Fauna Silvestre y Carranza se realizó previo al inicio del cultivo específicamente en la fase de preparación de los estanques.

El diagnóstico inicia con la toma de muestras de sedimento en los estanques; con el propósito de establecer dos condiciones:

- 1- PH del suelo (Niveles de acidez)
- 2- Determinar los porcentajes de la carga bacteriana de Vibrios y heterótrofas.

P previo a la recolección de la muestra se prepararon tubos de PVC de 15 centímetros de largo por 2 cm de ancho, posteriormente se indicó con una flecha la orientación de como deberá introducirse en el sedimento para establecer la carga bacteriana en la superficie y en fondo 15 cm de profundidad.

Se rotularon con información acerca del nombre de la cooperativa, nombre del estanque, número del punto colectado, fecha en que fue tomada la muestra.

El procedimiento aplicado para la toma de la muestra consistió en introducir en el sedimento el tubo de PVC posteriormente los tubos que contenían las muestras se depositaron en bolsas plásticas por separado y se colocaron en hileras.

Los puntos seleccionados en cada estanque fueron cinco; y los criterios aplicados para la selección fueron: frente a la compuerta de entrada y salida de agua, sitios inundados (charcos con dificultad para el drenaje), centro del estanque y orillas

Las muestras de sedimento colectadas en cada uno de los estanques en estudio fueron cinco:

-) Punto 1: compuerta de entrada
-) Punto 2: compuerta de salida
-) Punto 3: Costado Norte
-) Punto 4: Costado Sur
-) Punto 5: Centro

➤ **Muestras de agua**

Las muestras de agua se tomaron en cada uno de los estanque en estudio y en sus fuentes de abastecimiento.

Toma de muestra para análisis bacteriológico.

Las muestras se recolectaron en la compuerta de los estanques, una dentro del estanque y otra del lado de la fuente (fuera del estanque), se empleó una botella oceanográfica ya que se colectó agua del fondo, posteriormente la muestra de agua fue depositada en botes plásticos estériles de 1000 ml de capacidad y se llenaron dos tercios del volumen total del recipiente y se colocan en hieleras hasta su proceso en laboratorio para realizar el respectivo análisis bacteriológicos.

➤ **Muestras de camarón**

Toma de la muestra

La recolección de los camarones fue realizada en cuatro puntos del estanque compuerta de entrada, compuerta de salida, borda norte y borda sur; los organismos se colocaron en una cubeta con agua y se seleccionó cinco camarones de cada punto que presentaron los siguientes signos: Opacidad muscular, color de las branquias, coloración de los apéndices (urópodos, pleópodos, periópodos, antenas), textura y coloración del exoesqueleto, repleción intestinal, e intestino entrecortado a nivel del ciego intestinal.

Traslado de camarones.

Los organismos seleccionados se depositaron en bolsas plásticas llenas previamente con agua del estanque y a las que además se les adicionó oxígeno. Para mantener la temperatura a 27 °C se colocó bolsas con hielo fuera de las bolsas que contenían los organismos. Las muestras se trasladaron al laboratorio del ITCA- La Unión para ser procesadas y analizadas.

7.4. FASE DE LABORATORIO

Fase 2 Bacteriología (de tejidos de camarones o de sustratos relacionados como agua y sedimento).

) Análisis de pH

Para establecer el PH del estanque se utiliza el método del potenciómetro con electrodo de vidrio en relación suelo-agua por volumen 1:1; referido en manual (PRADEPESCA, s/a). El equipo que se utilizó para las mediciones de PH fue un PH-metro marca PHSCAN-10.

) Análisis bacteriológico de sedimento

A las muestras de sedimento colectadas en el estanque N°2 y Estanque La Clínica se les realizó análisis bacteriológico y se utilizó el método de siembra en superficie (conocido también por extensión superficial en placa) en medios de cultivo; TCBS un medio selectivo en el que crecen bacterias del género *Vibrio* y *Pseudomonas* cetrimide un medio enriquecido para el crecimiento de bacterias heterótrofas. Como guía de referencia para la interpretación de resultados se utilizó la tabla publicada en el manual de (CESASIN, 2003)

Tabla 3. Análisis Bacteriológico de los Sedimentos

SEDIMENTOS (UFC/gr)				
Rangos:	Vibrio		Heterot. Beige	Autotrof. Naranja
	Amarillas	Verdes		
Bajo	< 30,000	< 6,000	< 500,000	2,000,000
Medio	50,000	12,000	1,000,000	4,000,000
Medio Alto	70,000	18,000	3,000,000	6,000,000
Alto	> 70,000	> 20,000	5,000,000	6,000,000

El Procedimiento para la dilución de la muestra de sedimento consistió en pesar en una balanza digital 1.0 gr de sedimento y se depositó en un tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%), para la homogenización de la muestra se utilizó un vortex, luego se tomó con una micro pipeta 1.0 ml de la primera dilución y se aplicó en un segundo tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%) y se agitó; del segundo tubo se tomó 1.0 ml de la dilución y se aplicó en un tercer tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%), finalmente se preparó un cuarto tubo al que se le adicionó 1.0 ml retomado del tercer tubo; de esta forma se preparó cuatro diluciones 1/10, 1/100, 1/1,000 y 1/10,000.

El Procedimiento para la siembra de la muestra de sedimento en placas Petri consistió en aplicar con una micro pipeta 0.1 ml de cada dilución en cajas petri con agar *Pseudomonas* cetrimide y con agar TCBS, luego la muestra fue extendida en la placa Petri usando asas de digralsky, posteriormente se incubó a 29°C por 24 horas y finalmente se procedió a contar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), presentes en cada placa para lo cual se utilizó un cuenta colonia. Para la sistematización de la información se elaboraron dos formatos; uno para registrar la información del análisis utilizando el medio de cultivo de *Pseudomonas* cetrimide (Anexo 1) y el segundo para registrar la información del análisis utilizando el medio de cultivo TCBS (Anexo 2)

) **Análisis bacteriológico de agua**

A partir de cada muestra de agua colectada, se prepararon diluciones y el procedimiento consistió en tomar 1.0 ml de la muestra con una micro pipeta y se depositó en un tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%), para la homogenización de la muestra se utilizó un vortex , luego se tomó con una micro pipeta 1.0 ml de la primera dilución y se aplicó en un segundo tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%) y se agito; del segundo tubo se tomó 1.0 ml de la dilución y se aplicó en un tercer tubo con 9.0 ml de solución salina (2.5%), finalmente se preparó un cuarto tubo al que se le adiciono 1.0 ml retomado del tercer tubo; de esta forma se preparó cuatro diluciones 1/10, 1/100, 1/1,000 y 1/10,000.

El método utilizado para la siembra de agua en placas Petri fue el de “siembra en superficie” el cual consiste en aplicar con una micro pipeta 0.1 ml de cada dilución en cajas petri con agar solidificado de Pseudomona cetrimide y con agar TCBS, luego la muestra fue extendida en la placa Petri usando asas de drigalski posteriormente se Incubo a 30°C por 24 horas y finalmente se procedió a contar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), presentes en cada placa para lo cual se utilizó un cuenta colonia.

Para la interpretación de los resultados se utilizó como referencia la tabla publicada en manual (CESASIN, 2003)

Tabla 4. Análisis Bacteriológico del Agua

AGUA (UFC/gr)				
Rangos:	Vibrio		Heterot. Beige	Autotrof. Naranja
	Amarillas	Verdes		
Bajo	< 500	< 300	< 50,000	150,000
Medio	600 – 1,000	400 - 600	100,000	300,000
Medio Alto	1,100 – 3,000	700 - 1000	300,000	900,000
Alto	> 3,000	> 1,100	500,000	1,500,000

) **ANÁLISIS DE CAMARÓN**

Fase 3. Microscopía directa (análisis en fresco de tejidos)

Esta técnica se basa en la observación de estructuras como branquias, intestino, ciego intestinal, y urópodos al microscopio, con el propósito de identificar endoparásitos y ectoparásitos.

Los análisis se realizaron el mismo día que se colecto la muestra en el campo y el número de camarones analizados se estableció en base a la prevalencia esperada de patógeno en un cultivo. Técnica citada por (Cuéllar-angel, 2014) en la guía técnica patología e inmunología de camarones peneidos.

Tabla 5. Selección de la muestra y cálculo del porcentaje de prevalencia de un patógeno en una población determinada (tomada de Lightner, 1996 y modificada de Amos 1985)

Tamaño de la Población	Tamaño de la muestra necesaria para obtener el porcentaje de prevalencia ⁴						
	2 %	5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
50	50	35	20	10	7	5	2
100	75	45	23	11	9	7	6
250	110	50	25	10	9	8	7
500	130	55	26	10	9	8	7
1,000	140	55	27	10	9	9	8
1,500	140	55	27	10	9	9	8
2,000	145	60	27	10	9	9	8
4,000	145	60	27	10	9	9	8
10,000	145	60	27	10	9	9	8
>/= 10,000	150	60	30	10	9	9	8

En cada muestreo se analizó un mínimo de 8 camarones y un máximo de 10 camarones.

Desarrollo de la técnica:

- 1- Se examinó cada camarón para identificar las características externas, y los datos fueron registrados en el formato que se elaboró para el análisis en fresco Anexo 3.
- 2- Se disecto una pequeña porción de branquias, el intestino, ciego intestinal y urópodos y se colocó las muestras por separado en portaobjetos.
- 3- Se adicionan a cada muestra unas gotas de solución salina y luego se colocó el cubreobjetos.
- 4- Las muestras ya preparadas se analizaron en el microscopio usando los objetivos 4x,10x y 40x
- 5- La información obtenida por muestra fue registrada en la hoja de reporte de análisis en fresco anexo 3 para después calcular el porcentaje de prevalencia y determinar el grado de severidad que presentaron la muestra de acuerdo a los parásitos identificados para finalizar con el diagnóstico.

Las tablas de referencia que se utilizaron para establecer el grado de severidad debido a la presencia de parásitos en las branquias se presentan en el Anexo 4 y en el Anexo 5 para el caso de presencia de parásitos intestinales.

⁴ Prevalencia en número de individuos de una especie de hospedero infectada con una especie en particular del parasito/número de hospederos examinados (Margolis et al~ 1982)

Análisis bacteriológicos de Hemolinfa

Desarrollo de la técnica.

- 1- Se limpia toda la cutícula del camarón con una torunda de algodón impregnada con alcohol al 90%
- 2- Se procede a la extracción de 40 µl de hemolinfa con una jeringa de insulina, de la base del quinto pereiópodo.
- 3- La hemolinfa extraída se siembra directamente en una placa Petri de agar solidificado de TCBS y Pseudomna Cetrimide
- 4- Las placas se incubaron a 30°C durante un periodo de 24 horas.
- 5- Pasado el tiempo de incubación se procedió a realizar el conteo de colonias para establecer las Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC/ml).

Análisis bacteriológicos de Hepatopáncreas

Desarrollo de la técnica

- 1- Se desinfecta el camarón con una torunda con alcohol al 90 %.
- 2- Se realiza la disección del camarón para extraer el hepatopáncreas, se pesó 0.5 gr y se colocó en un tubo con 9 ml de solución salina estéril al 2.5%; se macero y se extrajo 1 ml para transferirlo a un tubo con 9 ml de solución salina estéril.
- 3- Se homogeniza bien los inóculos en un Vortex y se procedió a sembrar ambas muestras 1/10 y 1/100 en diferentes cajas de Petri. Se colocaron 100 µl de cada muestra en medios de cultivo agar TCBS y Pseudomona cetrimide.
- 4- Ambas placas se incubaron a 30°C durante un periodo de 18 a 24 horas
- 5- Pasado el tiempo de incubación se procede a realizar el conteo de colonias para establecer las Unidades Formadoras de Colonias por gramo (UFC/gr).

8. RESULTADOS

8.1.OBJETIVO: N°1

Realizar análisis bacteriológicos de sedimento, agua y camarón, para identificar la presencia de organismos patógenos que pueden generar enfermedades de origen bacteriano durante un ciclo de cultivo.

ANÁLISIS DE SEDIMENTO

La toma de muestra de sedimento en los estanques se realizó en la etapa de preparación para el inicio del II ciclo de cultivo de camarón. (Imagen 3)

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de ITCA- La Unión para procesarlas y aplicar el método del potenciómetro con electrodo de vidrio en relación suelo-agua por volumen 1:1 (Imagen 4)

Imagen 3. Toma de muestra de sedimento en estanques de Cooperativa la Carranza y Fauna Silvestre



Imagen 4. Estudiante realizando procedimiento para establecer el PH de las muestras de sedimento colectadas en cooperativas camaroneras.



Se realizó seis análisis de PH a las muestras de sedimento colectadas en el estanque N° 2 (Cooperativa la Carranza) y el estanque La Clínica (Cooperativa Fauna Silvestre). En total fueron doce los análisis de sedimento realizados.

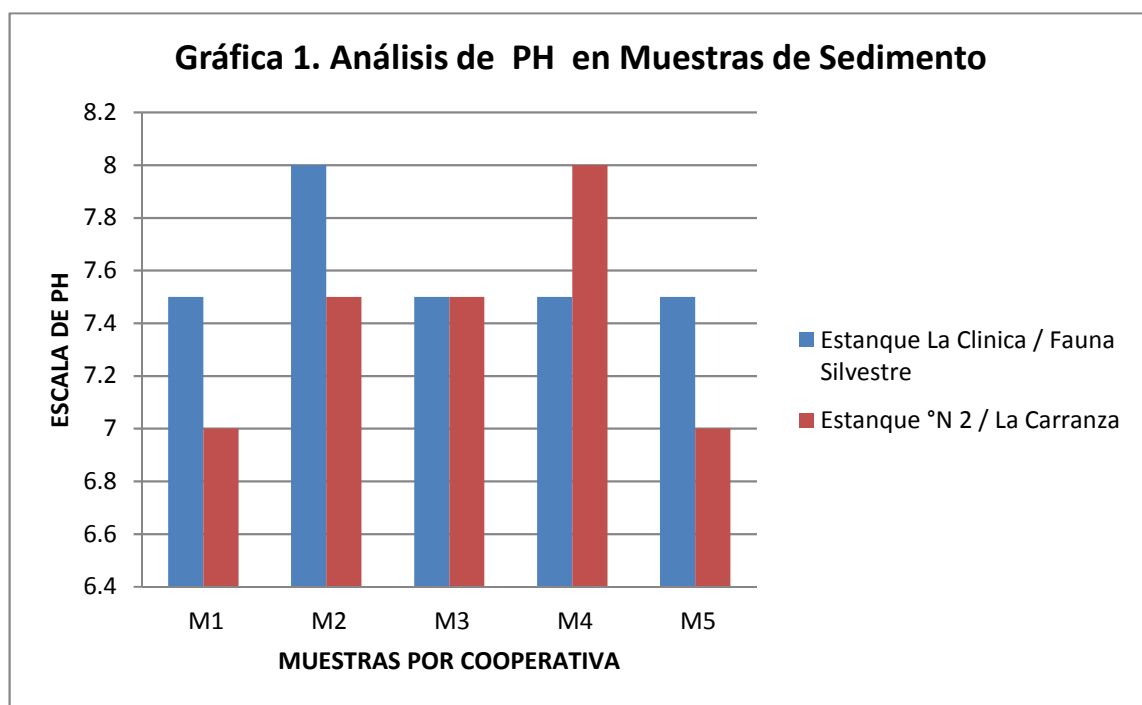
Los valores obtenidos en las pruebas de PH, muestran que el PH promedio del estanque La Clínica fue de 7.6 y el PH de las muestras 1, 3, 4 y 5 reportaron un PH similar que correspondió a 7.5 mientras que la muestra 2 presentó el valor de PH de 8 que corresponde a la compuerta de salida. Tabla 4 y Grafica 1.

El estanque N° 2 de la Cooperativa la Carranza presentó un PH promedio de 7.4 los valores en cada muestra fueron diferentes ya que la muestra 1 y 5 reportaron un PH de 7, en las muestras 2 y 3 se reportó un PH de 7.5 mientras que en la muestra 4 se presentó un PH de 8 Tabla 4 y Grafica 1.

En general los valores de PH obtenidos en las muestras de sedimento evidencian suelos con tendencias a la acidificación ya que los valores promedios obtenidos oscilan entre 7.4 y 7.6

Tabla 6. Análisis de PH a muestras de sedimento colectadas en estanques camaroneros previo al inicio del ciclo II-2016

Cooperativa/Estanque	PH Muestra1 Compuerta Entrada	PH Muestra2 Compuerta Salida	PH Muestra3 Costado Norte	PH Muestra4 Costado Sur	PH Muestra5 Centro del Estanque	PH Promedio de las muestras
Fauna Silvestre Estanque La Clínica	7.5	8	7.5	7.5	7.5	7.6
La Carranza estanque N° 2	7	7.5	7.5	8	7	7.4



Análisis bacteriológico de sedimento

Se analizó un total de diez muestras de sedimento; cinco del estanque La Clínica (Cooperativa fauna Silvestre) y cinco del estanque N° 2 (Cooperativa la Carranza)

De cada muestra se realizó tres análisis bacteriológicos de superficie y tres de fondo que correspondieron a las diluciones 1/100, 1/1000 y 1/10,000. Que sumo un total de seis análisis por cada muestra. Tabla 2

Tanto las diluciones de superficie como las de fondo se sembraron en placas Petri con medios de cultivo TCBS y Pseudomona cetrimide. Los análisis realizados en cada medio de cultivo fueron (30 análisis bacteriológicos en TCBS y 30 análisis en Psudomona cetrimide)

Resultados Estanque La Clínica Cooperativa Fauna Silvestre.

En la tabla 7 se presenta los análisis efectuados a cada muestra de sedimento tanto de superficie como de fondo; en la misma se puede evidenciar que efectivamente en las cinco muestras hubo crecimiento de bacterias del género *Vibrio*, específicamente en la dilución de 1/100.

Por otra parte no se registró crecimiento bacteriano en las diluciones 1/1000 y 1/10,000 en las muestra 1 que corresponde al análisis de fondo, muestra 3 tanto en el análisis de superficie como de fondo al igual que en la muestra 4.

El crecimiento de colonias amarillas y verdes se reportó combinadas es decir que ambas colonias crecieron en la misma placa; también crecieron por separado como fue el caso de las muestras 3 y 4 donde se evidencio el crecimiento únicamente de colonias amarillas; que de acuerdo a las características fenotípicas que presentaron las colonias presuntivamente corresponden a *Vibrio alginolyticus*. Esta especie se reportó en los análisis tanto de superficie como de fondo y el rango de crecimiento oscilo entre 8,000 y 15,000 UFC/gr, rango catalogando como bajo según él (CESASIN, 2003).

En las muestras 1, 2 y 5 se reportó la presencia de colonias verdes que fenotípicamente corresponden a *Vibrio harveyi*; el rango de crecimiento oscilo entre 21,000 y 460,000 UFC/gr., rango catalogado como alto.

Tabla 7. Reporte Análisis de Sedimento en Agar TCBS

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Sedimento superficie compuerta de entrada	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	97,000	Alto
2		Dilución 1/1000	Verde	<i>Vibrio harveyi</i>	60,000	Alto
			Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	80,000	Alto
3		Dilución 1/10,000	Verde	<i>Vibrio harveyi</i>	65,000	Alto
4	M1 Sedimento fondo compuerta de entrada	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	9000	Bajo
5		Dilución 1/1000	No detectable			
6		Dilución 1/10,000	No detectable			
7	M2 Sedimento superficie compuerta de salida	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	37,000	Medio
			Verde	<i>Vibrio harveyi</i>	21,000	Alto
8		Dilución 1/1000	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	4,000	Bajo
9		Dilución 1/10,000	No detectable			
10	M2 Sedimento fondo	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	8000	Bajo
			Verde	<i>Vibrio harveyi</i>	108,000	Alto
11		Dilución	verde	<i>Vibrio harveyi</i>	460,000	Alto

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
12	compuerta de salida	1/1000				
		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	300,000	Alto
13	M3 Sedimento superficie costado norte	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	15,000	Bajo
14		Dilución 1/1000	No detectable			
15		Dilución 1/10,000	No detectable			
16	M3 Sedimento fondo costado norte	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	8000	Bajo
17		Dilución 1/1000	No detectable			
18		Dilución 1/10,000	No detectable			
19	M4 Sedimento superficie costado sur	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	10,000	Bajo
20		Dilución 1/1000	No detectable			
21		Dilución 1/10,000	No detectable			
22	M4 Sedimento fondo costado sur	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	8000	Bajo
23		Dilución 1/1000	No detectable			
24		Dilución 1/10,000	No detectable			
25	M5 Sedimento superficie centro	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	87,000	Alto
26		Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyii	50,000	Alto
27		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	70,000	Alto
28	M5 Sedimento fondo centro	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	85,000	Alto
29		Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9000	Bajo
30		Dilución 1/10,000	No detectable			

Los resultados de los análisis efectuados en medio de cultivo Pseudomona cetrimide se presentan en la Tabla 8, donde se puede evidenciar que el crecimiento de bacterias fue bajo puesto que únicamente hubo crecimiento de colonias beige en las muestras 1 y 5 que corresponden a la dilución 1/100 realizada a la superficie del sedimento, los rangos oscilaron entre 3,000 y 4,000UFC/gr. de sedimento. El resto de muestras 2, 3 y 4 no presento crecimiento de colonias por lo que se reportó como no detectable.

Tabla 8. Reporte Análisis de Sedimento en Agar Pseudomona cetrimide

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Sedimento superficie compuerta de entrada	Dilución 1/100	Beige		3000	Bajo
2		Dilución 1/1000	No detectable			
3		Dilución 1/10,000	No detectable			
4	M1 Sedimento fondo compuerta de entrada	Dilución 1/100	No detectable			
5		Dilución 1/1000	No detectable			
6		Dilución 1/10,000	No detectable			
7	M2 Sedimento superficie compuerta de salida	Dilución 1/100	No detectable			
8		Dilución 1/1000	No detectable			
9		Dilución 1/10,000	No detectable			
10	M2 Sedimento fondo compuerta de salida	Dilución 1/100	No detectable			
11		Dilución 1/1000	No detectable			
12		Dilución 1/10,000	No detectable			
13	M3 Sedimento superficie costado norte	Dilución 1/100	No detectable			
14		Dilución 1/1000	No detectable			
15		Dilución 1/10,000	No detectable			
16	M3 Sedimento fondo costado norte	Dilución 1/100	No detectable			
17		Dilución 1/1000	No detectable			
18		Dilución 1/10,000	No detectable			
19	M4 Sedimento superficie costado sur	Dilución 1/100	No detectable			
20		Dilución 1/1000	No detectable			
21		Dilución 1/10,000	No detectable			

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
22	M4 Sedimento fondo costado sur	Dilución 1/100	No detectable			
23		Dilución 1/1000	No detectable			
24		Dilución 1/10,000	No detectable			
25	M5 Sedimento superficie centro	Dilución 1/100	Beige		4000	Bajo
26		Dilución 1/1000	No detectable			
27		Dilución 1/10,000	No detectable			
28	M5 Sedimento fondo centro	Dilución 1/100	No detectable			
29		Dilución 1/1000	No detectable			
30		Dilución 1/10,000	No detectable			

Resultados Estanque N° 2 Cooperativa La Carranza

En la tabla 9 se presenta los resultados de cinco muestras de sedimento a las que se les realizó análisis bacteriológicos de superficie y de fondo.

Los análisis en TCBS efectuados a las muestras de sedimento reportan el crecimiento elevado de colonias amarillas (mayor a 70, 000 UFC/ml, en rango catalogando como alto según él (CESASIN, 2003) en las cinco muestras tanto en las diluciones 1/100, 1/100 y 1/ 10,000 superficie como de fondo.

De acuerdo a las características fenotípicas de las colonias amarillas presuntivamente corresponden a *Vibrio alginolyticus*.

Tabla 9. Reporte Análisis de Sedimento en Agar TCBS en Estanque N°2 La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Sedimento superficie de compuerta de entrada	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	91,000	Alto
2		Dilución 1/1000	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	79,000	Alto
3		Dilución 1/10,000	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	190, 000	Alto
4	M1 Sedimento fondo compuerta de entrada	Dilución 1/100	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	31,000	Medio
5		Dilución 1/1000	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	19,000	Bajo
6		Dilución	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	150,000	Alto

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
		1/10,000				
7	M2	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	422,000	Alto
8	Sedimento superficie	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	80,000	Alto
9	compuerta de salida	Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	150,000	Alto
10	M2	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	541,000	Alto
11	Sedimento fondo	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	331,000	Alto
12	compuerta de salida	Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	19,000	Alto
13	M3	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	380,000	Alto
14	Sedimento superficie costado norte	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	800,000	Alto
15		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	190,000	Alto
16	M3	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	386,000	Alto
17	Sedimento fondo	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	425,000	Alto
18	costado norte	Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	140,000	Alto
19	M4	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	661,000	Alto
20	Sedimento superficie costado sur	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	95,000	Alto
21		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	190,000	Alto
22	M4	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	178,000	Alto
23	Sedimento fondo	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	400,000	Alto
24	costado sur	Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	180,000	Alto
25	M5	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	75,000	Alto
26	Sedimento superficie centro	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	340,000	Alto
27		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	110,000	Alto
28	M5	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	35,000	medio
29	Sedimento fondo centro	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	190,000	Alto
30		Dilución 1/10,000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9000	Bajo

Los resultados de los 30 análisis efectuados en medio de cultivo Pseudomona cetrimide se presentan en la Tabla 10, donde se puede evidenciar que el crecimiento de bacterias fue bajo puesto que únicamente hubo crecimiento de colonias beige en las muestras 1, 2 y 5 que corresponden a la dilución 1/100.

En las cinco muestras con diluciones de 1/1,000 y 1/10,000 no se hubo formación de colonias por lo que en el cuadro se indicó el resultado como no detectable.

Tabla 10. Reporte Análisis de Sedimento en Agar Pseudomona cetrimide

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Sedimento superficie compuerta de entrada	Dilución 1/100	Beige		30,000	Bajo
2		Dilución 1/1000	No detectable			
3		Dilución 1/10,000	No detectable			
4	M1 Sedimento Fondo compuerta de entrada	Dilución 1/100	No detectable			
5		Dilución 1/1000	No detectable			
6		Dilución 1/10,000	No detectable			
7	M2 Sedimento superficie compuerta de Salida	Dilución 1/100	Beige	Pseudomonas	30,000	Bajo
8		Dilución 1/1000	No detectable			
9		Dilución 1/10,000	No detectable			
10	M2 Sedimento Fondo compuerta de Salida	Dilución 1/100	Beige	Pseudomonas	25,000	Bajo
11		Dilución 1/1000	No detectable			
12		Dilución 1/10,000	No detectable			
13	M3 Sedimento superficie Costado Norte	Dilución 1/100	No detectable			
14		Dilución 1/1000	No detectable			
15		Dilución 1/10,000	No detectable			
16	M3 Sedimento Fondo Costado Norte	Dilución 1/100	No detectable			
17		Dilución 1/1000	No detectable			
18		Dilución 1/10,000	No detectable			

N°	Tipo de muestra	Dilución	Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
19	M4 Sedimento superficie Costado sur	Dilución 1/100	No detectable			
20		Dilución 1/1000	No detectable			
21		Dilución 1/10,000	No detectable			
22	M4 Sedimento Fondo Costado sur	Dilución 1/100	No detectable			
23		Dilución 1/1000	No detectable			
24		Dilución 1/10,000	No detectable			
25	M5 Sedimento superficie Centro	Dilución 1/100	Beige		4000	Bajo
26		Dilución 1/1000	No detectable			
27		Dilución 1/10,000	No detectable			
28	M5 Sedimento Fondo Centro	Dilución 1/100	No detectable			
29		Dilución 1/1000	No detectable			
30		Dilución 1/10,000	No detectable			

ANÁLISIS DE AGUA.

Se realizó un total de 3 muestreos de agua en el estanque La Clínica y su fuente el cañón Santa Cruz y en el estanque N° 2 y la fuente de abastecimiento de la Cooperativa la Carranza.

Primer muestreo. En el primer muestreo que se realizó al agua del estanque La Clínica en medio de cultivo TCBS evidencio un crecimiento bajo (300 UFC/ml) de colonias amarillas en la diluciones de 1/10; en la dilución de 1/100 se reportó crecimiento moderado (1000 UFC/ ml) de colonias amarillas, mientras que en la dilución de 1/1000 no se detectó el crecimiento de colonias, Tabla 9.

Las colonias amarillas presuntivamente corresponde a *Vibrio alginolyticus*

Los resultados del análisis al agua de la fuente (cañón Santa Cruz) evidencio un crecimiento superior de UFC/ml en las tres diluciones respecto al agua del estanque; además se reportó un crecimiento alto de colonias amarillas (> 3,000 UFC/ml) y verdes (> 1,100 UFC/ml) en la misma placa en las diluciones de 1/10 y 1/100. Tabla 11

Tabla 11. Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Primer Muestreo Estanque La Clínica Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	300	Bajo
2		Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1,000	Medio
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente Cañón Santa Cruz	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyii	2,600	Alto
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	32,500	Alto
5		Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	4,000	Alto
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	62,000	Alto
6		Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio harveyii	10,000	Alto

Los análisis realizados en medio de cultivo Pseudomona cetrimide en el primer muestreo de agua evidenció la ausencia de Pseudomonas en las tres diluciones de agua del estanque La Clínica 1/10, 1/100 y 1/1000 Tabla 12, mientras que en el agua de la fuente de abastecimiento del estanque se registró únicamente 300UFC/ml rango considerado bajo en una muestra de agua.

Tabla 12. Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrimide Primer Muestreo Estanque La Clínica, Cooperativa Fauna Silvestre

	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	No detectable			
		Dilución 1/100	No detectable			
		Dilución 1/1000	No detectable			
	M2 Agua de la fuente Cañón Santa Cruz	Dilución 1/10	Beige	Pseudomona	300	bajo
		Dilución 1/100	No detectable			
		Dilución 1/1000	No detectable			

Primer muestreo en Cooperativa la Carranza

Los resultados del análisis de agua del primer muestreo en la Cooperativa la Carranza reflejan que el agua de la fuente de abastecimiento presento mayor crecimiento bacteriano (colonias amarillas > a 3,000 UFC/ml y colonias verdes > a 1,100 UFC/ml) respecto al estanque de cultivo en el que se reporta un crecimiento de moderado en las diluciones 1/10 y 1/100 ; además se reportó el crecimiento de colonias amarillas y verdes en la misma placa, mientras que en la muestra de agua del estanque únicamente crecieron colonias amarillas Tabla 13

Respecto a los análisis realizados en el medio de cultivo Psudomona se evidencio un bajo crecimiento de colonias tanto en la muestra de agua como en la de la fuente ya únicamente se manifestó el crecimiento de colonias beige en la dilución de 1/10. Los resultados oscilaron entre 300 y 500 UFC/ml Tabla 13

Tabla 13. Primer Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Muestreo Cooperativa la Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	700	Medio
2		Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1,000	Medio
3		Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	30,000	Alto
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyii	3,600	Alto
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	42,500	Alto
5		Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	5,000	Alto
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	72,000	Alto
6		Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio harveyii	10,000	Alto

Tabla 14. Reporte Primer Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrimide Muestreo Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Beige	Pseudomona	300	bajo
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	Beige	Pseudomona	500	bajo
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Segundo Muestreo

Cooperativa Fauna Silvestre

Los resultados de los análisis de agua en sus tres diluciones, realizados para el estanque La Clínica resultaron negativos (tabla 15); puesto que no se evidencio crecimiento de colonias de bacterias; sin embargo en los análisis realizados a la fuente evidenciaron el crecimiento de colonias de color verde en las diluciones 1/10 y 1/100 la primera catalogada como medio-alta (rangos 700-1000 UFC/ml) y la segunda catalogada como baja (<300 UFC/ml) de acuerdo a la clasificación de (CESASIN, 2003)

Respecto a los resultados obtenidos para el medio de cultivo Pseudomona cetrimide se representados en la Tabla 16 se puede evidenciar que no hubo crecimiento de colonias de bacterias del género Pseudomona en la muestra de agua del estanque ni en la muestra de agua de la fuente por lo que en la tabla 14 se expresó el resultado como:

Tabla 15. Segundo Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	Mustreo 1 UFC/gr*	Interpretación de resultado Muestreo 1
1	M1 Agua del estanque La Clínica	Dilución 1/10	No detectable			
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente Cañón Santa Cruz	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyii	700	Medio-Alto
5		Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	100	Bajo
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	100	Bajo
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Tabla 16. Segundo Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrimide Reporte Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque La Clínica	Dilución 1/10	No detectable			
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente Cañon Santa Cruz	Dilución 1/10	No detectable			
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Segundo Muestreo

Cooperativa La Carranza

Los análisis realizados al agua del estanque 2 de la Carranza y a su fuente de abastecimiento en medio de cultivo TCBS Tabla 17. Reflejaron crecimiento bajo de colonias amarillas y verdes en la dilución de 1/10 puesto que los valores para las colonias amarillas fueron de 100 UFC/ml y para las colonias verdes fue de 200 UFC/ml. En las diluciones 1/100 y 1/1000 no hubo crecimiento bacteriano. Por otra parte en el medio de cultivo Pseudomona cetrimide Tabla 18. No hubo crecimiento de colonias de bacterias en las muestras de agua del estanque y ni en la fuente por lo que el resultado fue reflejado como no detectable.

Tabla 17. Segundo Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Reporte Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	100	Bajo
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyii	200	Bajo
			Amarilla	Vibrio alginolyticus	300	Bajo
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Tabla 18. Segundo Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrinimide Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	No detectable			
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	No detectable			
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Tercer Muestreo

Cooperativa Fauna Silvestre

Los análisis al agua del estanque y a la fuente de la Cooperativa Fauna Silvestre en medios de cultivo TCBS Tabla 19 y Psudomona cetrinimide Tabla 20 no presentó crecimiento de bacterias del genero Vibrio ni tampoco de Pseudomonas en la dilución de 1/10, 1/100 y 1/1000 por lo que se portó el resultado de bacterias no detectables para el mes de agosto.

Tabla 19. Tercer Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	No detectable			
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente Cañón Santa Cruz	Dilución 1/10	No detectable			
			No detectable			
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Tabla 20. Tercer Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrímide Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	No detectable			
2		Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente Cañón Santa Cruz	Dilución 1/10	No detectable			
5		Dilución 1/100	No detectable			
6		Dilución 1/1000	No detectable			

Cooperativa La Carranza

El resultado de los análisis realizados al agua del estanque N° 2 de la Cooperativa La Carranza así como a su fuente, evidenciaron la presencia de dos tipos de colonias de color amarillo en el medio de cultivo TCBS en las diluciones 1/10 y 1/100 Tabla 21. De acuerdo a las características fenotípicas respecto al tamaño y a la forma de las colonias se presume que se trata de la presencia del genero *Enterococcus* (colonia amarilla de tamaño \leq de 1milimetro) cuya presencia fue 5,700 UFC/ml en el estanque, 26, 000 UFC/ml en la fuente, ambas en la dilución 1/10 y 8,000 UFC/ml en la dilución 1/100, cantidades consideradas altas de acuerdo a la tabla de referencia publicada en (CESASIN, 2003)

Tabla 21. Tercer Reporte Análisis de Agua en Agar TCBS Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Amarilla	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400	Bajo
			Amarilla	<i>Enterococcus</i>	5,700	Alto
2	M1 Agua del estanque	Dilución 1/100	No detectable			
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	Amarilla	<i>Enterococcus</i>	26,000	Alto
			Verde	<i>Vibrio harveyi</i>	28,000	Alto
5	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/100	Amarillas	<i>Enterococcus</i>	8,000	Alto
			Verdes	<i>Vibrio harveyi</i>	3,000	Alto
6	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/1000	No detectable			

Tabla 22. Tercer Reporte Análisis de Agua en Agar Pseudomona cetrimide Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra		Resultados			
			Color de la Colonia	Bacteria	UFC/gr*	Interpretación de resultado
1	M1 Agua del estanque	Dilución 1/10	Beige	Pseudomona	1,400	
2		Dilución 1/100	Beige	Pseudomona	2,000	
3		Dilución 1/1000	No detectable			
4	M2 Agua de la fuente	Dilución 1/10	Beige	Pseudomona	69,800	
5		Dilución 1/100	Beige	Pseudomona	565,000	
6		Dilución 1/1000	Beige	Pseudomona	5,570,000	

ANÁLISIS DE CAMARÓN.

Se realizó un total de 165 análisis bacteriológicos en medio de cultivo TCBS; de los cuales 35 correspondieron al análisis de la Hemolinfa del camarón y 130 correspondieron al análisis de hepatopáncreas; los análisis se realizaron en dos periodos del cultivo de camarón que comprendió los 30 y 60 días de cultivo en las cooperativas La Carranza y Fauna silvestre.

Tabla 23. Análisis de Hepatopáncreas en medio de cultivo TCBS Camarón 30 días de cultivo Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
M-1	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	5.50x10 ⁴	Serio
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ³	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyi	8.0 x10 ⁴	Serio
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Normal
M-2	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	2.0 x10 ³	Serio

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.30x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Normal
M-3	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	1.40 x10 ⁴	Serio
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyii	1.0 x10 ⁴	Serio
M-4	Dilución 1/100	No detectable			
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-5	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	1 x10 ³	Normal- Elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	9 x10 ³	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyii	1 x10 ⁴	Serio
M-6	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	3.84x10 ⁵	Normal-elevado
		Amarilla	Enterococcus faecium	5.41x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyii	1.27x10 ⁶	Elevado
		Amarilla	Enterococcus faecium	1.08x10 ⁶	Elevado
M-7	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyii	1 x10 ³	Normal-elevado
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3 x10 ³	Normal
M-8	Dilución 1/100	No detectable			
	Dilución 1/1000	No detectable			

Tabla 24. Análisis de Hepatopáncreas en medio de cultivo TCBS Camarón 60 días de cultivo Cooperativa La Carranza

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
M-1	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	2.0 x10 ²	Normal
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	8.60 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	1.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Nomal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Nomal
M-2	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9.8 x10 ³	Nomal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio Harveyi	1.66 x10 ⁵	Serio

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.1 x10 ⁴	Normal
		Verde	Vibrio Harveyi	1.07 x10 ⁶	Serio
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.0 x10 ⁴	Normal
M-3	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9.0 x10 ²	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ³	Normal
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-4	Dilución 1/10	Verde	Vibrio Vulnificus	9.80 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.70 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio Vulnificus	1.41 x10 ⁵	Serio
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio Vulnificus	1.1 x10 ⁵	Serio
M-5	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	4.5 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.52 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	4.80 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.0 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harvryi	4.0 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.0 x10 ⁴	Normal
M-6	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	5.0 x10 ²	Normal-elevado
		Amarilla	Enterococcus faecium	1.24 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	5.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.0 x10 ⁴	Normal
M-7	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.01 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.07x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.60 x10 ⁵	Normal
M-8	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	5.90 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.14 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	2.90 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.90 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyi	1.00 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.10 x10 ⁵	Normal
M-9	Dilución 1/10	Amarilla	Enterococcus faecium	4.90 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Enterococcus faecium	2.09 x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Enterococcus faecium	1.28 x10 ⁶	Normal
M-10	Dilución 1/10	Amarilla	Enterococcus faecium	5.35 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9.90 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	7.50 x10 ⁵	Normal

Tabla 25. Análisis de Hepatopáncreas en medio de cultivo TCBS Camarón 30 días de cultivo Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
M-1	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	7.0 x10 ²	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.30 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	1.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.0 x10 ³	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyi	1.0 x10 ⁴	Normal-elevado
M-2	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	1.40 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.02 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	2.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.10 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.0 x10 ⁴	Normal
M-3	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.0 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.64 x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.0 x10 ⁵	Normal
M-4	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	1.66 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.40 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	4.50 x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.20 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Verde	Vibrio harveyi	1.10 x10 ⁵	Elevado-Serio
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.0 x10 ⁴	Normal
M-5	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	4.0 x10 ²	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.30 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	No detectable			
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-6	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	1.10 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.90 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	2.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.30 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-7	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.50 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	No detectable			

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-8	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	8.0 x10 ²	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.0 x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	4.0 x10 ³	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	No detectable			
M-9	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	8.84x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.90x10 ³	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	2.79x10 ⁵	Elevado-Serio
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.20x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.60x10 ⁵	Normal

Tabla 26. Análisis de Hepatopáncreas en medio de cultivo TCBS Camarón 60 días de cultivo Cooperativa Fauna Silvestre

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
M-1	Dilución 1/10	Amarilla	Enterococcus faecium	2.88x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	7.0x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.30x10 ⁵	Normal
M-2	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.69x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	7.0x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.60x10 ⁵	Normal
M-3	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.30x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.90x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.60x10 ⁵	Normal
M-4	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.30x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.50x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.0x10 ⁵	Normal

N°	Tipo de muestra	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	UFC/ml*	Interpretación de resultado
M-5	Dilución 1/10	Verde	Vibrio harveyi	2.06x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.69x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Verde	Vibrio harveyi	6.50x10 ⁴	Normal-elevado
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.50x10 ³	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0x10 ⁴	Normal
M-6	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.90x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.50x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	8.0x10 ⁴	Normal
M-7	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.40x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	9.0x10 ⁴	Normal
M-8	Dilución 1/10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.10x10 ⁴	Normal
	Dilución 1/100	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.80x10 ⁵	Normal
	Dilución 1/1000	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.70x10 ⁵	Normal

ANÁLISIS DE HEMOLINFA

Tabla 27. Análisis de Hemolinfa en medio de cultivo TCBS Cooperativa La Carranza

Días de cultivo	Camarones analizados	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	Muestreo 1 UFC/ml*	Interpretación de resultado
30 días de cultivo	C-1	No detectable			
	C-2	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.25X10 ²	Normal
	C-3	No detectable			
	C-4	No detectable			
	C-5	No detectable			
	C-6	No detectable			
	C-7	No detectable			

Días de cultivo	Camarones analizados	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	Muestreo 1 UFC/ml*	Interpretación de resultado
	C-8	Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.0X10 ¹	Normal
60 días de cultivo	C-1	No detectable			
	C-2	No detectable			
	C-3	No detectable			
	C-4	No detectable			
	C-5	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.5 X10 ¹	Normal
	C-6	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.25 X10 ²	Normal
	C-7	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.75 X10 ²	Normal
	C-8	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.0 X10 ²	Normal
	C-9	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.25 X10 ²	Normal
	C-10	Amarilla	Vibrio alginolyticus	3.50 X10 ²	Normal

Tabla 28. Análisis de Hemolinfa en medio de cultivo TCBS Cooperativa Fauna Silvestre

Días de cultivo	Camarones analizados	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	Muestreo 1 UFC/ml*	Interpretación de resultado
30 días de cultivo	C-1	Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.0X10 ¹	Normal
	C-2	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.25 X10 ²	Normal
	C-3	No detectable			
	C-4	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.0 X10 ²	Normal
	C-5	Amarilla	Vibrio alginolyticus	5.0X10 ¹	Normal
	C-6	No detectable			
	C-7	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.50 X10 ²	Normal
	C-8	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.75 X10 ²	Normal
	C-9	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.25 X10 ²	Normal
60 días de cultivo	C-1	Verde	Vibrio harveyi	2.50X10 ¹	Normal
		Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.50X10 ¹	Normal

Días de cultivo	Camarones analizados	Resultados TCBS			
		Color de la Colonia	Bacteria	Muestreo 1 UFC/ml*	Interpretación de resultado
	C-2	No detectable			
	C-3	No detectable			
	C-4	Amarilla	Vibrio alginolyticus	4.0 X10 ²	Normal
	C-5	Amarilla	Vibrio alginolyticus	1.10X10 ³	Normal
	C-6	No detectable			
	C-7	Amarilla	Vibrio alginolyticus	2.50 X10 ²	Normal
	C-8	No detectable			

8.2.OBJETIVO: N°2

Realizar muestreos en los cultivos de camarón de las cooperativas la Carranza y Fauna Silvestre para la detección temprana de endoparásitos y ectoparásitos que afectan la salud del cultivo de camarón marino.

Se utilizó la técnica de microscopía directa para analizar estructuras específicas del camarón como branquias, urópodos e intestino y ciego intestinal, con el propósito de identificar la presencia de endoparásitos y ectoparásitos, y su grado de afectación.

Los análisis se realizaron en dos periodos, a los 30 y 60 días de cultivo en la Cooperativa la Carranza y la Cooperativa fauna Silvestre. Se realizó un total de 117 análisis de los cuales 39 fueron de branquias, 39 de intestino y 39 de urópodos.

Análisis de branquias

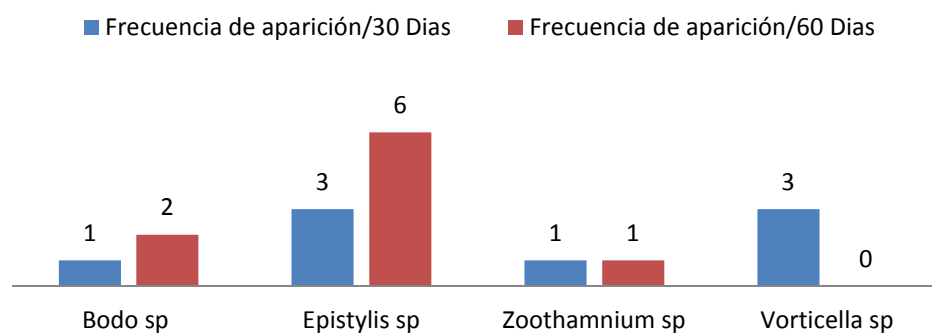
Los análisis se realizaron en dos periodos, a los 30 y 60 días de cultivo en la Cooperativa la Carranza y la Cooperativa fauna Silvestre. Se realizó un total de 39 análisis de branquias de los cuales 18 corresponden a la cooperativa la Carranza y 21 fueron de la Cooperativa Fauna Silvestre.

De las muestras analizadas se determinó lo siguiente: Se identificó la presencia de ectoparásitos en el 94.44% de las muestras analizadas en la Cooperativa la Carranza y los géneros identificados fueron: Bodo sp., Epistylis sp., Zoothamnium sp., y Vorticella sp. Grafica 2

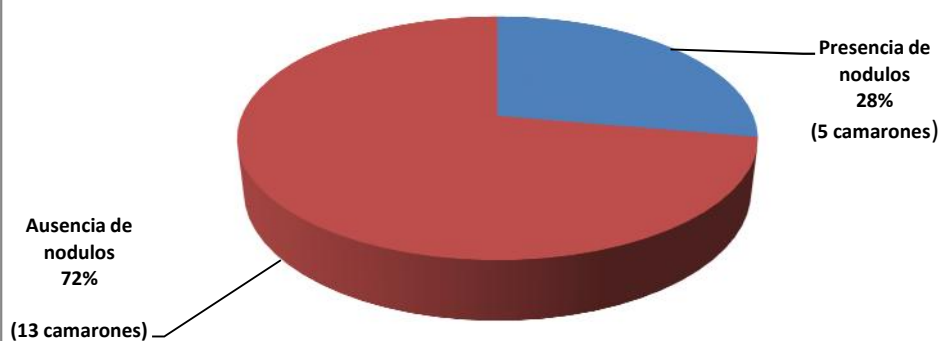
De acuerdo al grado de afectación por la presencia de ectoparásitos en la branquia se determinó que los grados de afectación que predominaron fueron: grado 3 (10-15 organismos por la mela) y grado 4 (más de 15 organismos por la mela). Tabla 27

El 94 % de las muestras presentaron branquias con presencia de melanización Grafica 3 y El 72% de las branquias no presentaron nódulos Grafico 4

Gráfica 2 Parásitos observados en Branquias de Camarón Cooperativa La Carranza



Gráfica 4 Nodulos en branquias de camarón Cooperativa La carranza



Gráfica 3 Melanización de branquias de camarón Cooperativa La Carranza



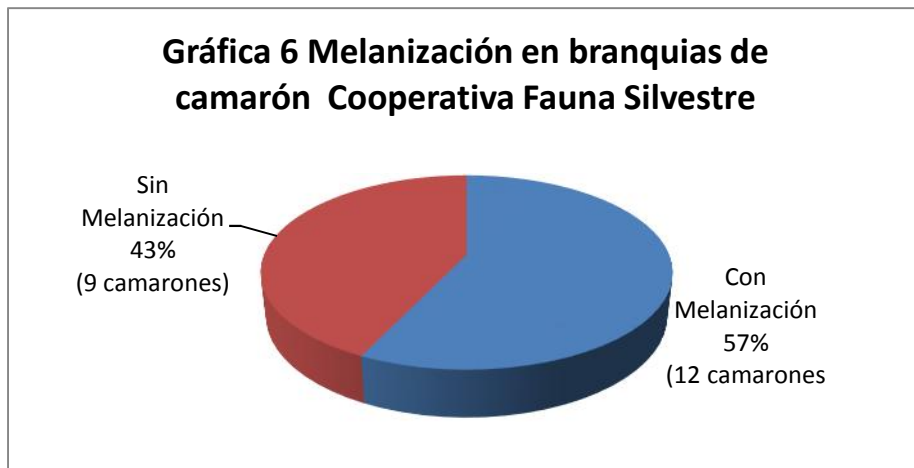
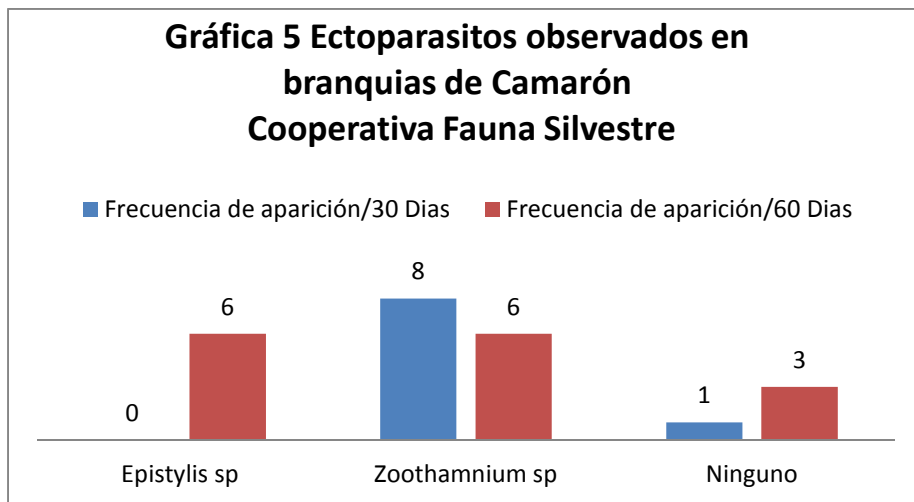
Tabla 29: Análisis en fresco para la identificación de ectoparasitos en branquias camarón Estanque n°2 Cooperativa La Carranza

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo de Ectoparásito en branquia	Numero de organismos /campo	Grado de afectación	Nódulos amarillo en la branquia	Branquia Melanizada	Numero de filamentos afectados/ campo
La Carranza	30 días de cultivo	C-1	Bodo sp	87	Grado 4	Si	Si	8
		C-2	Epistylis sp	5	Grado 1	Si	No	0
		C-3	Zoothamnium sp	45	Grado 4	No	Si	12
		C-4	Epistylis sp	30	Grado 4	Si	Si	6
		C-5	Epistylis sp	73	Grado 4	No	Si	15
		C-6	Vorticella sp	50	Grado 4	No	Si	7
		C-7	Vorticella sp	45	Grado 4	Si	Si	5
		C-8	Vorticella sp	18	Grado 3	Si	Si	3
	60 días de cultivo	C-1	Ninguno	0	Grado 0	No	Si	14
		C-2	Bodo sp	14	Grado 3	No	Si	22
		C-3	Bodo sp	18	Grado 4	No	Si	15
		C-4	Epistylis sp	85	Grado 4	No	Si	20
		C-5	Epistylis sp	50	Grado 4	No	Si	30
		C-6	Epistylis sp	40	Grado 4	No	Si	25
		C-7	Zoothamnium sp	25	Grado 4	No	Si	43
		C-8	Epistylis sp	30	Grado 4	No	Si	33
		C-9	Epistylis sp	30	Grado 4	No	Si	0
		C-10	Epistylis sp	40	Grado 4	No	Si	25
		Total 18						

Respecto a los análisis realizados a la Cooperativa Fauna Silvestre se identificó la presencia de ectoparásitos en el 85% de las muestras analizadas y los géneros identificados fueron: Epistylis sp. y Zoothamnium sp. Grafica 5

De acuerdo al grado de afectación por la presencia de ectoparásitos en la branquia se determinó que los grados de afectación que predominaron fueron: grado 1 (1-5 organismos por la mela) y grado 3 (10-15 organismos por la mela) Tabla 30

El 57% de las muestras analizadas representaron branquias melanizadas Grafica- 6 y el 67% presento nódulos en las branquias Grafica7



**Gráfica 7 Nodulos en branquias de camarón
Cooperativa Fauna Silvestre**

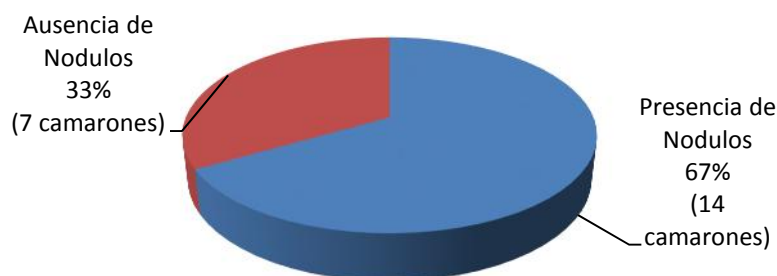


Tabla 30: Análisis en fresco para la identificación de ectoparasitos en branquias camarón estanque La Clínica Cooperativa Fauna Silvestre

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo Ectoparásito de en branquia	Numero de organismos /campo	Grado de afectación	Nódulos amarillo en la branquia	Branquia Melanizada	Numero de filamentos afectados/campo
Fauna Silvestre	30 días de cultivo	C-1	Ninguno	0	Grado 0	No	No	0
		C-2	Zoothamnium sp	40	Grado 4	Si	Si	5
		C-3	Zoothamnium sp	32	Grado 4	Si	Si	15
		C-4	Zoothamnium sp	38	Grado 4	Si	No	8
		C-5	Zoothamnium sp	12	Grado 3	Si	No	6
		C-6	Zoothamnium sp	15	Grado 3	Si	Si	4
		C-7	Zoothamnium sp	11	Grado 3	Si	Si	8
		C-8	Zoothamnium sp	35	Grado 4	Si	No	9
		C-9	Zoothamnium sp	12	Grado 3	Si	No	15
	60 días de cultivo	C-1	Epistylis sp	4	Grado 1	No	Si	8
			Zoothamnium sp	5	Grado 1			
		C-2	Epistylis sp	3	Grado 1	No	Si	10
			Zoothamnium sp	8	Grado 2			
		C-3	Epistylis sp	4	Grado 1	No	Si	8
		C-4	Ninguno	0	Grado 0	No	Si	6

		C-5	Epistylis sp	4	Grado 1	No	Si	7
		C-6	Epistylis sp	5	Grado 1	Si	Si	6
			Zoothamnium sp	4	Grado 1			
		C-7	Ninguno	0	Grado 0	No	Si	10
		C-8	Ninguno	0	Grado 0	Si	Si	5
		C-9	Epistylis sp	2	Grado 1	Si	No	0
		C-10	Zoothamnium sp	12	Grado 3	Si	No	0
		C-11	Zoothamnium sp	11	Grado 3	Si	No	0
		C-12	Zoothamnium sp	14	Grado 3	Si	No	0
		Total 21						

Análisis de Intestino

En Cooperativa La Carranza se analizaron 18 muestras de intestino en las que se determinó que en el 89% de las muestras (16 camarones) se observó la presencia del parásito del género Gregarina sp. Mayoritariamente en estado gametocisto. Respecto al grado de infestación por el parásito se identificó que el 56% de las muestras se clasificó como grado 2 (16-50 organismos por intestino) y sin embargo el 11% presentó una clasificación grado 4 (mayor a 100 organismos por intestino) Tabla 31

Tabla 31: Identificación de parásitos en intestino de camarón Estanque n° 2 Cooperativa La Carranza

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo de Parásito en intestino	Numero de organismos/ca mpo	Grado de afectación
La Carranza	30 días de cultivo	C-1	Gregarina/ gametocisto y Sიცigia	105	Grado 4
		C-2	Gregarina/ gametocisto	200	Grado 4
		C-3	Ninguno	0	Grado 0
		C-4	Gregarina/ gametocisto	3	Grado 1
		C-5	Gregarina/ gametocisto	34	Grado 2
		C-6	Gregarina/ gametocisto	2	Grado 1
		C-7	Gregarina/ gametocisto	34	Grado 2
		C-8	Gregarina/ gametocisto	49	Grado 2
	60 días	C-1	Gregarina/ gametocisto	15	Grado 1

		C-2	Gregarina/ gametocisto	28	Grado 2
		C-3	Gregarina/ gametocisto	4	Grado 1
		C-4	Gregarina/ gametocisto	25	Grado 2
		C-5	Ninguno	0	Grado 0
		C-6	Gregarina/ gametocisto	22	Grado 2
		C-7	Gregarina/ gametocisto	18	Grado 2
		C-8	Gregarina/ gametocisto	11	Grado 2
		C-9	Gregarina/ gametocisto	22	Grado 2
		C-10	Gregarina/ gametocisto	15	Grado 2
		Total 18			

En Cooperativa la Fauna Silvestre se analizaron 21 muestras de intestino en las que se determinó que en el 71% de las muestras (15 camarones) se observó la presencia del parásito del género Gregarina sp. en estado de gametocisto. Respecto al grado de infestación por el parásito se identificó que el 47.6% de las muestras se clasificó como grado 1 (1-15 organismos por intestino) y solamente el 19% presentó una clasificación grado 2 (16-50 organismos por intestino) Tabla 32

Tabla 32. Identificación de parásitos en intestino de camarón Estanque La Clínica Cooperativa Fauna Silvestre

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo de Parásito en intestino	Número de organismos/campo	Grado de afectación
Fauna Silvestre	30 días de cultivo	C-1	Gregarina/ gametocisto	25	Grado 2
		C-2	Gregarina/ gametocisto	2	Grado 1
		C-3	Gregarina/ gametocisto	8	Grado 1
		C-4	Ninguno	0	Grado 0
		C-5	Gregarina/ gametocisto	10	Grado 1
		C-6	Gregarina/ gametocisto	0	Grado 0
		C-7	Gregarina/ gametocisto	45	Grado 2
		C-8	Gregarina/ gametocisto	35	Grado 2
		C-9	Ninguno	0	Grado 0
	60 días de	C-1	Ninguno	0	Grado 0
		C-2	Gregarina/ gametocisto	3	Grado 1

		C-3	Gregarina/ gametocisto	5	Grado 1
		C-4	Ninguno	0	Grado 0
		C-5	Gregarina/ gametocisto	8	Grado 1
		C-6	Gregarina/ gametocisto	15	Grado1
		C-7	Gregarina/ gametocisto	9	Grado 1
		C-8	Ninguno	0	Grado 0
		C-9	Gregarina/ gametocisto	6	Grado1
		C-10	Gregarina/ gametocisto	4	Grado1
		C-11	Gregarina/ gametocisto	4	Grado1
		C-12	Gregarina/ gametocisto	25	Grado2

Análisis de Urópodos

En 18 muestras analizadas de Cooperativa la Carranza se reportaron 8 muestras libres de ectoparasito y 10 en las que identificó la presencia de tres géneros de ectoparásitos, Epistylis sp identificada en 5 muestras Acineta sp observada en 3 muestras y Vorticella sp reportada en 2 muestras. Se identificó que el 83.33% cultivo de camarón presento el estadio de intermuda (Inicio de la separación de la cutícula)

Tabla 33

Tabla 33. Identificación de parásitos en urópodos de camarón Estanque n° 2 Cooperativa La Carranza

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo de Ectoparásito en urópodos	Número de organismos/campo	Grado de afectación	Estadio de muda
La Carranza	30 días de cultivo	C-1	Ninguno	0	Grado 0	Premuda
		C-2	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-3	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-4	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-5	Acineta sp	10	Grado 2	Intermuda
		C-6	Acineta sp	15	Grado 3	Posmuda
		C-7	Vorticella sp	11	Grado 3	Intermuda
		C-8	Vorticella sp	50	Grado 4	Posmuda
	60 días de cultivo	C-1	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-2	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda

		C-3	Epistylis sp	8	Grado 2	Intermuda
		C-4	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-5	Epistylis sp	10	Grado 2	Intermuda
		C-6	Epistylis sp	8	Grado 2	Intermuda
		C-7	Epistylis sp	15	Grado 3	Intermuda
		C-8	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda
		C-9	Epistylis sp	20	Grado 4	Intermuda
		C-10	Acineta sp	9	Grado 2	Intermuda
		Total 18				

En Cooperativa Fauna Silvestre de las 21 muestras de urópodos analizadas 6 no presentaron presencia de ectoparásitos y en las 15 restantes se identificó la presencia de dos géneros de parásitos Zoothamnium presente en 12 muestras y el género Epistylis presente en 3 muestras.

Se identificó que el 53% cultivo de camarón presento el estadio de postmuda (Proceso de muda finalizada)y un 28.5% se encontró en intermuda Tabla 34

Tabla 34. Identificación de parásitos en urópodos de camarón Estanque La Clinica Cooperativa Fauna Silvestre

Cooperativa	Días de cultivo	Camarones analizados	Tipo Ectoparásito de Urópodos	Número de organismos/campo	Grado de afectación	Estadio de muda
Fauna Silvestre	30 días de cultivo	C-1	Ninguno	0	Grado 0	Posmuda
		C-2	Zoothamnium sp	13	Grado 3	Posmuda
		C-3	Zoothamnium sp	9	Grado 2	Intermuda
		C-4	Zoothamnium sp	6	Grado 2	Intermuda
		C-5	Zoothamnium sp	0	Grado 0	Intermuda
		C-6	Zoothamnium sp	0	Grado 0	Intermuda
		C-7	Zoothamnium sp	0	Grado 0	Posmuda
		C-8	Zoothamnium sp	18	Grado 4	Posmuda
		C-9	Zoothamnium sp	0	Grado 0	Posmuda
	60 días de cultivo	C-1	Zoothamnium sp	6	Grado 1	Intermuda
		C-2	Ninguno	0	Grado 0	Intermuda

		C-3	Epistylis sp	7	Grado 1	Premuda
		C-4	Ninguno	0	Grado 0	Premuda
		C-5	Epistylis sp	6	Grado 1	Premuda
		C-6	Zoothamnium sp	4	Grado 1	Posmuda
		C-7	Ninguno	0	Grado 0	Posmuda
		C-8	Ninguno	0	Grado 0	Premuda
		C-9	Ninguno	0	Grado 0	Posmuda
		C-10	Zoothamnium sp	8	Grado 1	Posmuda
		C-11	Zoothamnium sp	6	Grado 1	Posmuda
		C-12	Epistylis sp	5	Grado 1	Posmuda

8.3.OBJETIVO N°3

Determinar los porcentajes de mortalidad obtenidas al final del ciclo productivo y establecer las causas.

El estudio se realizó en el segundo ciclo de cultivo de camarón marino desarrollado en los meses de Junio a septiembre de 2016 en las Cooperativas la Carranza y Fauna Silvestre.

En Cooperativa la Carranza se sembró un total de 600,000 pos-larva en las 5 hectáreas del estanque N°2 y se cosecho un total de 11,900 libras de camarón en 100 días de cultivo y el peso promedio de cosecha fue de 12 gramos. La mortalidad estimada fue del 10%. Tabla 35

En Cooperativa Fauna Silvestre, se sembró un total de 300,000 post-larvas en 4 hectáreas del estanque La Clínica y se cosecho un total de 6,000 libras de camarón en 75 días de cultivo y el peso promedio fue de 10.5 gramos. La mortalidad estimada fue del 8% Tabla 35

Mencionar que en ambas cooperativas se utilizó tratamientos para mejorar la calidad del agua puesto que en los análisis se identificó la presencia de ectoparásitos así como la presencia moderada de bacterias del genero Vibrio. Los tratamientos consistieron en la aplicación de cal hidratada y cloro. También se aplicó un tratamiento de cal en el alimento y monencina sódica para el control de parásitos en el intestino (ambos tratamiento se aplicaron por separado por un periodo de cinco días).

A pesar de que la producción de camarón fue satisfactoria en ambas cooperativas se identificaron 3 causas que incidieron en la mortalidad en los primeros 30 días de cultivo.

1. El Agua de la fuente presento una mayor carga de bacterias del genero Vibrio respecto al agua tratada en el estanque.
2. Presencia de una diversidad de parásitos alojados en las branquias intestinos y exoesqueleto.
3. Suelos potencialmente ácidos con una carga alta de bacterias del genero Vibrio

1 Tabla 35: Producción de Camarón durante el II Ciclo de Cultivo En Cooperativa La Carranza y Fauna Silvestre

Nombre /Cooperativa	Tamaño del estanque en Hectáreas.	Cantidad de Camarón Sembrado/ Estanque	Cosecha de camarón en quintales	Cosecha de camarón en libras	Peso del Camarón cosechado en gramos	Libras de camarón /Hectárea	Días de cultivo	% Mortalidad
La Carranza Estanque N°2	5	600,000	119	11,900	12	2,380	100	10%
Fauna Silvestre Estanque La Clínica	4	300,000	60	6,000	10.5	1,500	75	8%

9. CONCLUSIONES

1. La ruptura del equilibrio ecológico en un estanque acuícola, producto de la combinación de múltiples factores, tales como la acumulación de materia orgánica en los fondos de los estanques, suelos potencialmente ácidos, baja frecuencia de recambios de agua y las constantes variaciones de los parámetros fisicoquímicos, generan las condiciones para que haya un incremento de parásitos que pueden causar mortalidad del camarón, dado que se alojan en las branquias y el exoesqueleto. También incide en la proliferación de bacterias oportunistas del género *Vibrio*, que pueden llegar a estar presentes en el hepatopáncreas y en la hemolinfa del camarón y ocasionar mortalidad.
2. La identificación temprana de las fases iniciales de propagación de parásitos externos e internos, permitió a los productores de las cooperativas Fauna Silvestre y La Carranza tomar medidas para evitar el incremento de parásitos y bacterias del género *Vibrio*, mejorando la calidad del agua con el uso de pro bióticos y el uso de cal en el alimento como tratamiento de gregarinas. Estas medidas adoptadas por los productores hicieron posible que la mortalidad en el cultivo fuera únicamente del 10% en cooperativa Fauna Silvestre y del 8% en cooperativa La Carranza.
3. Los análisis bacteriológicos en medio de cultivo TCBS efectuados a muestras de sedimento, agua y camarón colectadas en cooperativas Fauna Silvestre y La Carranza, evidenciaron la presencia de la bacteria del género *Vibrio* en los tres sustratos, agua, sedimento y camarón, por lo que se evidencia que este tipo de bacterias forman parte de la ecología bacteriana de los estanques camaroneros, situación que debe de considerarse para tomar acciones que prevengan el rompimiento del equilibrio bacteriano en el cultivo, ya que puede afectar la sobrevivencia del camarón marino.
4. Durante la investigación se detectó la presencia de cinco géneros de parásitos en el cultivo de camarón marino, al realizar la técnica del análisis en fresco en tejidos como: branquias, intestino y urópodos. Los géneros identificados en branquias y urópodos fueron: *Bodo* sp., *Epistylis* sp., *Zoothamnium* sp., y *Vorticella* sp. Mientras que en muestras de intestino se detectó únicamente el parásito del género *Gregarina* sp., mayoritariamente identificado en estado gametocisto. Respecto

al grado de infestación por Gregarinas se identificó que el 47.6% de las muestras de cooperativa Fauna Silvestre presentaron un grado de infestación clasificado como grado1 y en cooperativa La Carranza el 56% de las muestras se clasificó como grado 2, ambas categorías son consideradas como las etapas iniciales de propagación del parásito que de no ser tratadas puede conducir a mortalidades progresivas en el cultivo de camarón marino.

5. Los análisis bacteriológicos en medio de cultivo TCBS efectuados a muestras de sedimento, agua y camarón colectadas en cooperativas Fauna Silvestre y La Carranza evidenciaron la presencia de la bacteria del género *Vibrio* en los tres sustratos, por lo que se evidencia que este tipo de bacterias forman parte de la ecología bacteriana de los estanques camaroneros, situación que debe de considerarse para tomar acciones que prevengan el rompimiento del equilibrio bacteriano en el cultivo ya que puede afectar la sobrevivencia del camarón marino.

10.RECOMENDACIONES

1. Incluir monitoreos periódicos de análisis en fresco para evaluar el estado de salud y desarrollo del cultivo de camarón marino con el propósito de identificar oportunamente las etapas iniciales de afectación por parásitos y prevenir la muerte del cultivo.
2. Realizar reposo sanitario en los estanques camaroneros al menos una vez al año con el propósito de mejorar el PH de los suelos, ya que los suelos ácidos son propicios para el incremento de bacterias del género *Vibrio*.
3. Evaluar sistemáticamente el uso y efectividad de productos químicos como la cal y la monencina sódica utilizados para el tratamiento de parásitos intestinales.
4. Realizar estudios sobre los vectores del parásito del género Gregarina.
5. Incluir en futuras investigaciones pruebas bioquímicas que permitan identificar las especies del género *Vibrio* que están presentes en los estanques camaroneros ya que en la investigación la caracterización únicamente se realizó desde el punto de vista morfológico (color, tamaño y forma).

11.GLOSARIO

-) **Agentes patógenos**- organismos que producen cambios en el animal en virtud de su capacidad de invadir los tejidos y de multiplicarse en ellos, o de desarrollarse en los líquidos orgánicos ejerciendo sus efectos por medio de las toxinas liberadas en ellas.
-) **Algas**- Organismos vegetales de organización sencilla que por medio de la fotosíntesis producen oxígeno; viven en el agua o en ambientes muy húmedos.
-) **Bacterias**- Son microorganismos unicelulares que carecen de núcleo verdadero y orgánulos como mitocondrias, cloroplastos y lisosomas (procariota).
-) **Examen clínico**- Es el orden recorrido para estudiar y comprender el proceso de salud y de enfermedad de un sujeto.
-) **Ectoparásito**- Parásito que vive en la superficie corporal de su huésped.

- J **Huésped**- El animal que alberga y proporciona sustento a otro organismo.
- J **Inmunológicas**- Estado de resistencia a enfermedades, no susceptibilidad a los efectos invasivos o patogénicos de microorganismos o parásitos o al efecto tóxico de sustancia antigénicas producido por los mismos.
- J **Infección**- Invasión y multiplicación de microorganismo en tejidos corporales.
- J **Infestación**- Ataque o subsistencia parasitaria en la piel o en sus apéndices o en ambas, además en algunos casos de invasiones de órganos y tejidos.
- J **Parásito**- Organismo animal o vegetal (huésped) que vive a expensas de un organismo (hospedador).
- J **Toma de muestra**- Conjunto de procedimientos destinados a obtener una parte representativa cuantitativamente a partir de un todo, en nuestro caso, el paciente, el medio ambiente, etc.
- J **Virus**- Cualquier miembro de una clase única de agentes infecciosos, que se distinguen originariamente por su pequeño tamaño y su incapacidad de replicarse fuera de la célula huésped.

12.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- J Alonso Rodríguez Rosalba, P. O. (2004). El Fitoplancton En La Camaronicultura y Larvicultura: Importancia De un Buen Manejo. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México Comité de Sanidad Acuícola de Sinaloa.
- J CESASIN. (Marzo de 2003). Técnicas de Bacteriología, Análisis en fresco, Calidad de agua y Buenas Prácticas de manejo y Bioseguridad en Granjas Camaroneras. México, Mazatlán.
- J Covarrubias, M. S. (2010). Enfermedades del Camarón. México: Trillas.
- J Covarrubias, M. S. (2013). Camaronicultura en Agua de Baja Salinidad. México: Trillas.
- J Cuéllar-Angel, V. M. (2014). Guía Técnica Patología e Inmunología de Camarones Peneidos (SEGUNDA EDICIÓN ed.). Panamá: OIRSA.
- J Gómez Gil Bruno, R. A. (s.f.). Enfermedades Infecciosas más Comunes en la Camaronicultura en México y el Impacto del Uso de Antimicrobianos. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- J López, J. (s.f.). Estado Actual de La Camaricultura en El Salvador y sus Perspectivas. El Salvador
- J Oddone Nahuel, B. T. (2013). Diagnóstico de la cadena de camarón de cultivo en El Salvador. El Salvador: Ministerio de Economía (MINEC) de El Salvador y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- J Tobey James, C. J. (1998). Impactos Económicos, Ambientales y Sociales del Cultivo de Camarón en Latinoamérica. Estados Unidos: División de Comunicaciones del Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island.
- J USDA APHYS. (2011). Bioseguridad y Prevención de Enfermedades en la Acuicultura. EE.UU.: Universidad de AIOWA facultad de Medicina Veterinaria.
- J Rao, D. A. (octubre de 2015). Vibriosis en la Acuicultura del Camarón. Obtenido de:

<http://www.mvd.sld.cu/doc/pescayacuicultura/vibriosis-en-la-acuicultura-del-camaron.pdf>

-) USDA. (2011). <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQ BIO.pdf>. Recuperado el 16 de MARZO de 2016

13.ANEXOS

13.1. ANEXO 1 – LECTURA DE PLACA DE AGAR PSEUDOMONA CETRIMIDE

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE		megatec		EL SALVADOR	
Escuela de Ciencias del Mar		La Unión		UNAMOS PARA CRECER	
Reporte de Lectura de Placa de Agar Pseudomona Cetrimide					
Cooperativa:			Fecha:		
Hora Inicio:			Hora Fin:		
N°	Estanque	Tipo de muestra / Alicuota	Resultados		
			Color de Colonia	UFC	Bacteria

NOMENCLATURA		
1	Hepatopancreas	PH
2	Hemolinfa	HE
3	Muestra	Mx
4	Número	N°
5	prueba	Prb.

F. Responsables	

13.2. ANEXO 2 – REPORTE DE LECTURA DE PLACA DE AGAR TCBS

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE			Escuela de Ciencias del Mar			
Reporte de Lectura de Placa de Agar TCBS						
Cooperativa:			Fecha:			
Hora Inicio:			Hora Fin:			
N°	Estanque	Tipo de muestra / Alicuota	Resultados			
			Color de Colonia	UFC	Bacteria	
NOMENCLATURA						
1	Hepatopaneas	PH				
2	Hemolinfa	HE				
3	Muestra	Mx				
4	Número	N°				
5	prueba	Prb.				
			F. Responsables			

13.3. ANEXO 3 – REPORTE DE ANÁLISIS EN FRESCO

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA FEPADE MEGATEC- La Unión		Escuela de Ciencias del Mar		Laboratorio de Microbiología ITCA La Unión		Hoja de Reporte del Análisis en Fresco (Muestras de Camarón marino)		
Fecha: _____		Nombre de la cooperativa de Procedencia: _____		Nombre del Estanque: _____				
N°	Características Externas	Observaciones/ Número de organismos Examinados						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso promedio (gr)							
2	Tamaño promedio (cm)							
3	Actividad del camarón							
4	Coloración del Organismo (blanco translúcido)							
5	Coloración del Organismo (rojizo)							
6	Coloración del Organismo (amarillento)							
7	Opacidad muscular							
8	Textura de la cutícula (exoesqueleto) normal							
9	Textura de la Cutícula (exoesqueleto) delgada o suave							
10	Melanización (color café claro) en los periopodos							
11	Melanización (color café claro) en las estructuras de la boca							
12	Melanización (color café claro) en los uropodos							
13	Coloración rojiza de los uropodos							
14	Ampulas en los uropodos							
15	Pleopodos y periopodos completos							
16	Pleopodos y periopodos incompletos							
17	Deformidad en el abdomen							
18	Deformidad en el rostrum							
19	Deformidad en el telson							
20	Color de la antena							
21	Antena completa							
22	Antena incompleta							
23	Intestino vacío							
24	Intestino lleno							
25	Presencia de heces en forma continua							
26	Presencia de heces en forma discontinua							
27	Ciego Intestinal Normal							
28	Ciego Intestinal Inflamado							
29	Ciego Intestinal Cortado							
30	Síndrome del acalambamiento							
31	Color del Hepatopancreas							
32	Tamaño normal del Hepatopancreas							
33	Atrofia (reducción del tamaño)							
34	Hipertrofia (aumento de tamaño)							
35	Tiempo de Coagulación de Hemolinfa (seg.)							
N°	Características Internas	Observaciones/ Número de organismos Examinados						
		1	2	3	4	5	6	7
Intestino								
36	Número Gregarinas en su estadio gametocisto							
37	Número Gregarinas en su estadio esporozoito							
38	Número Gregarinas en su estadio sídrias de dos a siete divisiones							
39	Inflamación del intestino							
40	Presencia de nematodos							
41	Presencia de cianofitas							
Estadio de muda								
42	Presencia de ectoparásitos							
43	Estadio de intermuda							
44	Estadio de premuda							
45	Estadio de posmuda							
Branquias								
46	Presencia de detritus en la branquias							
47	Áreas oscuras en las branquias							
48	Presencia de protozoarios en la branquias							
49	Presencia de bacterias filamentosas en la branquias							
50	Presencia de nodulos amarillos							
Firma responsable		Firma responsable						

13.4. ANEXO 4 – GUÍA PARA DAR VALOR NUMÉRICO CUALITATIVO AL GRADO DE SEVERIDAD

Guía para dar un valor numérico cualitativo del grado de severidad a la infestación por epicomensales en lamelas branquiales (Adaptado de Lightner, 1996)	
Grado de severidad	Signos Clínicos
0	No presentan signos de infección por protozooario. No presentan lesiones por epicomensales
1	Presencia muy baja de protozoarios (1-5/lamela/organismo) muy pocas lesiones causadas por los epicomensales, como inflamación.
2	Se observa la presencia moderada de protozoarios (6 – 10/lamela/organismo) incremento en las lesiones causadas por los epicomensales, como inflamación, Melanización y formación de nódulos, hemocíticos. Se observa mortalidad si no se aplican medidas de corrección.
3	Se observa alta presencia de protozoarios (10 – 15/lamela/organismo), lesiones moderadas a severas causadas por los epicomensales, como inflamación, áreas multifocales, melanizadas y formación de nódulos hemocíticos. Potencialmente letal si no se toman medidas de corrección.
4	Se observa gran cantidad de parásitos (más de 15), severas lesiones causadas por epicomensales, como inflamación, formación de nódulos hemocíticos, áreas multifocales melanizadas y necróticas. Muy letal, con altas mortalidades

13.5. ANEXO 5 – GUÍA PARA DAR VALOR NUMÉRICO CUALITATIVO AL GRADO DE INFESTACIÓN

Guía para dar un valor numérico cualitativo del grado de severidad a la infestación por gregarinas utilizando Análisis en Fresco	
Grado de severidad	Signos Clínicos
0	No presentan signos de infección por el parásito (0). No presentan lesiones causadas por el parasitismo
1	Presencia muy baja del parásito (1 -15/intestino/organismo) se observan muy pocas lesiones causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica.
2	Se observa presencia moderada del parásito (16 - 50/intestino/organismo) se observan lesiones moderadas a severas causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica y formación de nódulos hemocíticos, se observa mortalidad si no se aplica tratamiento
3	Se observa presencia alta del parásito (51 - 100/intestino/organismo) se observa un incremento en las lesiones causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica y áreas multifocales mecanizadas y formación de nódulos hemocíticos, Potencialmente letal si no se aplica tratamiento
4	Se observa gran cantidad de parásito (más de 100/intestino/organismo) se observan severas lesiones causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica, melanización multifocal y necrosis, Muy letal con altas mortalidades

13.6. ANEXO 6⁵ - JUVENILES Y ADULTOS

Juveniles y Adultos				
Tipos de UFC en Agar TCBS	Hemolinfa (UFC/ml)		Hepatopáncreas (UFC/gr)	
	>10 ³	<10 ³	>10 ⁵	<10 ⁵
Verdes Luminiscentes 100 %	Grave	Grave	Grave	Serio
Verdes >50 %	Serio	Elevado – Serio	Serio	Elevado – Serio
Verdes <50 %	Elevado - Serio	Elevado	Elevado	Normal- Elevado
Amarillas	Elevado	Normal- Elevado	Normal- Elevado	Normal

⁵ Fuente: Dr. Bruno Gómez-Gil, CIAD, AC

13.7. ANEXO 7. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANCURSO DEL PROYECTO

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA EN LAS COOPERATIVAS



PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO PARA EL VERTIDO EN PLACAS



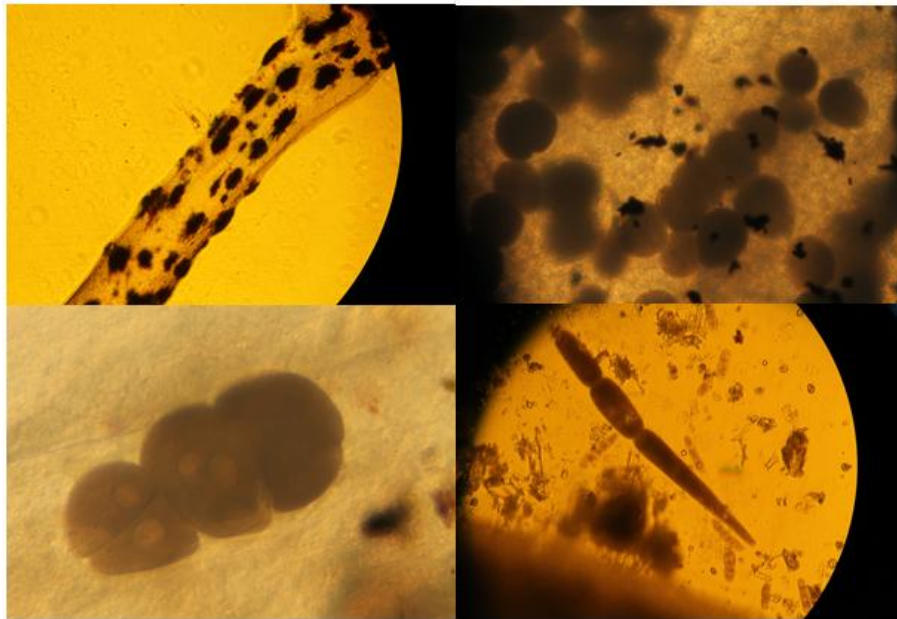
LECTURA Y REGISTRO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN PLACAS



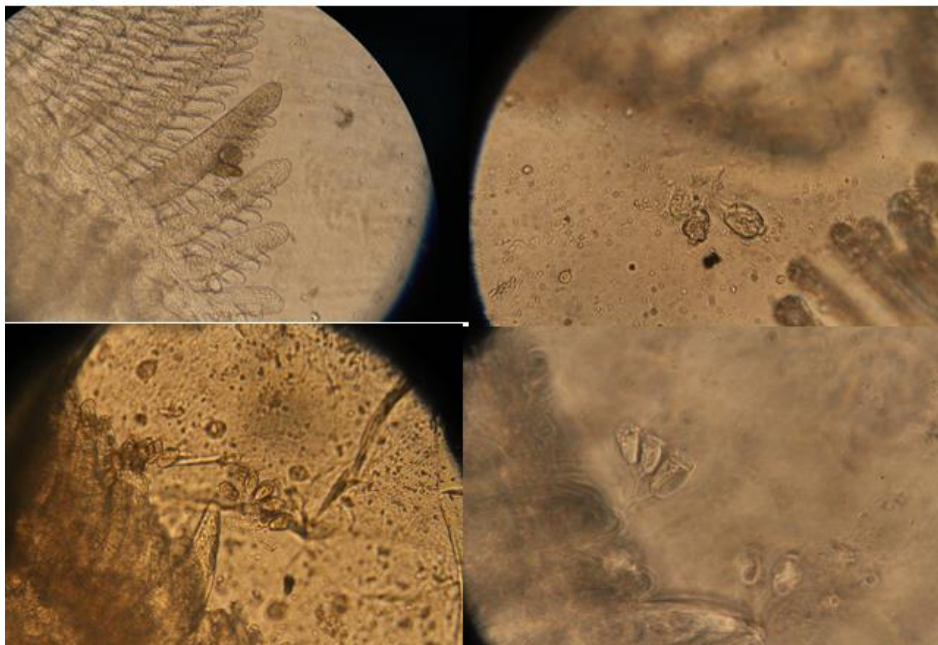
PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS EN FRESCO



PARASITO DEL GENERO GREGARINAS EN EL INTESTINO DEL CAMARÓN



PARÁSITOS EN LAS BRANQUIAS DEL CAMARÓN



COSECHA DE CAMARÓN



VISIÓN

Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresarialidad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.

MISIÓN

Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial, tanto como trabajadores y como empresarios.

VALORES

EXCELENCIA: *Nuestro diario quehacer está fundamentado en hacer bien las cosas desde la primera vez.*

INTEGRIDAD: *Actuamos congruentemente con los principios de la verdad en todas las acciones que realizamos.*

ESPIRITUALIDAD: *Desarrollamos todas nuestras actividades en la filosofía de servicio, alegría, compromiso, confianza y respeto mutuo.*

COOPERACIÓN: *Actuamos basados en el buen trabajo en equipo, la buena disposición a ayudar a todas las personas.*

COMUNICACIÓN: *Respetamos las diferentes ideologías y opiniones, manteniendo y propiciando un acercamiento con todo el personal.*

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.



**SEDE CENTRAL
SANTA TECLA**

Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad.
Tel. (503) 2132-7400
Fax. (503) 2132-7599



**CENTRO REGIONAL
SANTA ANA**

Final 10a. Av. Sur,
Finca Procavia
Tels. (503) 2440-4348
y (503) 2440-2007
Tel./Fax. (503) 2440-3183



**CENTRO REGIONAL
MEGATEC ZACATECOLUCA**

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután.
Tels. (503) 2334-0763
y (503) 2334-0768



**CENTRO REGIONAL
SAN MIGUEL**

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.
Tels. (503) 2669-2292
y (503) 2669-2298
Fax. (503) 2669-0061



**CENTRO REGIONAL
MEGATEC LA UNIÓN**

Calle Santa María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión.
Tel. (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv